

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa wydziału                                                                                                                                                                                                                                                    | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nazwa kierunku                                                                                                                                                                                                                                                    | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Poziom studiów                                                                                                                                                                                                                                                    | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Profil studiów                                                                                                                                                                                                                                                    | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Forma studiów                                                                                                                                                                                                                                                     | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Język prowadzenia studiów                                                                                                                                                                                                                                         | angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy)<br>(w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)   | Nauki inżynieryjno-techniczne - dyscypliny:<br>automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 15,00%<br>Inżynieria mechaniczna - 80,00%<br>Inżynieria chemiczna - 5,00%                                                                                                                                                                          |
| W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW) | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Liczba semestrów studiów                                                                                                                                                                                                                                          | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom                                                                                                                                                                                                                               | inżynier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                     | <b>patrz tabela z efektami uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin pisemny</li> <li>• egzamin ustny</li> <li>• kolokwium pisemne</li> <li>• kolokwium ustne</li> <li>• test</li> <li>• sprawozdanie/raport pisemny</li> <li>• wykonanie i/lub obrona projektu</li> <li>• prezentacja</li> <li>• praca domowa</li> <li>• ocena aktywności w trakcie zajęć</li> <li>• rozmowa</li> </ul> |
| Łączna liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                        | Pojazdy Autonomiczne: 2995<br>Pojazdy Ekologiczne: 2995                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pojazdy Autonomiczne: 215<br>Pojazdy Ekologiczne: 215                   |
| Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pojazdy Autonomiczne: 115, tj. 53%<br>Pojazdy Ekologiczne: 115, tj. 53% |
| Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych                                                                                                                                                                                                                                   | Pojazdy Autonomiczne: 8<br>Pojazdy Ekologiczne: 8                       |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Pojazdy Autonomiczne: 90<br>Pojazdy Ekologiczne: 90                     |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pojazdy Autonomiczne: 67, tj. 31%<br>Pojazdy Ekologiczne: 67, tj. 31%   |
| Dla studiów o profilu praktycznym:<br>Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)                                                                                                                                                                                                                                 | nie dotyczy                                                             |
| Dla studiów o profilu ogólnoakademickim:<br>Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności | Pojazdy Autonomiczne: 158, tj. 73%<br>Pojazdy Ekologiczne: 158, tj. 73% |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:<br>(liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim). | 0 ECTS, tj. 0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Łączna liczba godzin z matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pojazdy Autonomiczne: 225<br>Pojazdy Ekologiczne: 225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Łączna liczba punktów ECTS z matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pojazdy Autonomiczne: 19<br>Pojazdy Ekologiczne: 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Łączna liczba godzin z fizyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pojazdy Autonomiczne: 405<br>Pojazdy Ekologiczne: 405                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Łączna liczba punktów ECTS z fizyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pojazdy Autonomiczne: 30<br>Pojazdy Ekologiczne: 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Łączna liczba godzin z języków obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pojazdy Autonomiczne: 180<br>Pojazdy Ekologiczne: 180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pojazdy Autonomiczne: 12<br>Pojazdy Ekologiczne: 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pojazdy Autonomiczne: 15<br>Pojazdy Ekologiczne: 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wymiar praktyk: 4 tygodnie. Liczba punktów: 4 ECTS Zasady i forma odbywania praktyk: zgodnie z aktualnym Zarządzeniem Rektora PW. Miejscem praktyk mogą być przedsiębiorstwa wykonawcze, eksploatacyjne, projektowe a także administracja państwowa i samorządowa oraz Jednostki Organizacyjne Politechniki Warszawskiej. Miejsce odbywania praktyki Studenci uzgadniają z Opiekunem. Wymogiem dla ustalenia miejsca praktyki jest jego ścisłe powiązanie z programem studiów danej specjalności. W przypadku trudności ze znalezieniem miejsca praktyki przez Studenta, pomocą w tym zakresie służy Opiekun Praktyki współpracujący z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Praktyki mogą odbywać się również w instytucjach zagranicznych lub w ramach programów międzynarodowej wymiany studentów. |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis przedmiotów obieralnych | <p>Przedmioty obieralne na studiach pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych realizowane na dwóch specjalnościach, na poniższych zasadach. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy: Wszystkie specjalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot HES w pierwszym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w trzecim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w trzecim semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 60 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w czwartym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 60 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w piątym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 45 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w piątym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 60 h (4 ECTS) każdy</li> </ul> <p>Specjalność: Pojazdy Ekologiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (3 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 45 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Praca przejściowa w szóstym semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 75 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny HES w siódmym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (3 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Praca dyplomowa w siódmym semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 150 h (15 ECTS) każdy</li> </ul> <p>Specjalność: Pojazdy Autonomiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (3 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w szóstym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 45 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Praca przejściowa w szóstym semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 75 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny HES w siódmym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (3 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w siódmym semestrze studiów student wybiera 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 ECTS) każdy</li> <li>• Praca dyplomowa w siódmym semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 150 h (15 ECTS) każdy</li> </ul> |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych  
Nazwa kierunku: Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych  
Poziom kształcenia: pierwszego stopnia  
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

| Kod efektu    | Opis efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK | Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Wiedza</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                              |
| K_W01         | Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do: 1) opisu i analizy modeli kinematycznych, dynamicznych punktu materialnego, zbioru punktów materialnych, ciała sztywnego, zbioru ciał sztywnych; 2) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących; 3) opisu i analizy działania chemicznych źródeł prądu, a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących; 4) opisu i analizy działania systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, elementów tych systemów, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących. | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W02         | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii, w hybrydowych układach napędowych i ich komponentach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W03         | Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą ruch drgający i falowy, elektrodynamikę, mechanikę relatywistyczną i kwantową, optykę falową.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W04         | Ma elementarną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W05         | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie pojazdów hybrydowych, ich komponentów i w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W06         | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji technicznej elementów oraz zespołów maszyn i pojazdów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W07         | Ma szczegółową wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W08         | Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy napędów wieloźródłowych, systemów wytwarzania, przekształcania i akumulacji energii, w tym za pomocą systemów komputerowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |
| K_W09         | Ma elementarną wiedzę w zakresie cyklu życia pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym zna problemy oddziaływania na środowisko naturalne pojazdów elektrycznych i hybrydowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | P6U_W                                           | III_P6S_WG<br>I_P6S_WG_O                     |
| K_W10         | Ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P6U_W                                           | I_P6S_WG_O                                   |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|
| K_W11               | Ma elementarną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w procesie produkcji komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym w zakresie organizacji i prowadzenia procesów przygotowania produkcji.                                                                                | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W12               | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i projektowania napędów mechanicznych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych.                                                                                                                                                   | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W13               | Ma uporządkowaną i podbudowaną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki.                                                                                                                                                                                                                         | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W14               | Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sieci komunikacyjnych w pojazdach i maszynach.                                                                                                                                                                                                                   | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W15               | Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne, ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu.    | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W16               | Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.                                                                                                                                                                                                   | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W17               | Zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania prostych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.                                                                                                                                                                                    | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W18               | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów.                                    | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W19               | Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz w hybrydowych i elektrycznych układach napędowych, ich komponentach i infrastrukturze.                                                                               | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W20               | Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia i procesów degradacji systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych i ich komponentów.                                                                                                        | P6U_W | III_P6S_WG<br>I_P6S_WG_O |
| K_W21               | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy eksploatacji systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych. | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W22               | Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej, intelektualnej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.                                                                                                                                               | P6U_W | I_P6S_WG_O               |
| K_W23               | Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.                                                                                                                                                                                         | P6U_W | I_P6S_WK                 |
| K_W24               | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.                                                                              | P6U_W | III_P6S_WK<br>I_P6S_WK   |
| <b>Umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| K_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.                                                                                                                                                             | P6U_U | I_P6S_UW_O                 |
| K_U02 | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.                                                                                                                                                                            | P6U_U | I_P6S_UO                   |
| K_U03 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.                                                                                                                                                                                                                     | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U04 | Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego oraz brać udział w dyskusji.                                                                                                                                                                                                                                    | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UK   |
| K_U05 | Posługuje się językiem obcym (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów.                                                                 | P6U_U | I_P6S_UK                   |
| K_U06 | Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P6U_U | I_P6S_UU                   |
| K_U07 | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.                                                                                                                            | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U08 | Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.                                                                                                                                                                             | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U09 | Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i zespołów ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne.                                                                                                                                                                                                                                                        | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U10 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.                                                         | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U11 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.                                                                                                                | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U12 | Potrafi planować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk elektrycznych, mechanicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U13 | Potrafi zaprojektować proces testowania elementów i układów napędów hybrydowych i elektrycznych oraz w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić ich diagnozę.                                                                                                                                                                                                              | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                    |       |                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| K_U14                        | Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii na poziomie realizowanych funkcji.                                                                                            | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U15                        | Potrafi zaprojektować elementy elektryczne i mechaniczne oraz proste systemy wieloźródłowe, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi.                         | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U16                        | Potrafi projektować proste układy i systemy wieloźródłowe z akumulacją energii, przeznaczone do różnych zastosowań.                                                                                                                | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U17                        | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.                                                                                              | P6U_U | I_P6S_UW_O                 |
| K_U18                        | Potrafi zaprojektować prosty układ wieloźródłowy, korzystając ze specjalizowanego oprogramowania.                                                                                                                                  | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U19                        | Potrafi zaplanować proces realizacji prostego układu wieloźródłowego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty.                                                                                                                      | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U20                        | Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system wieloźródłowy.                                                                                                                                | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U21                        | Potrafi sformułować algorytm, posługuje się odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania algorytmów sterujących systemem wieloźródłowym z akumulacją energii.                                                           | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U22                        | Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów wieloźródłowych z akumulacją energii – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne. | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| K_U23                        | Potrafi pracować w środowisku przemysłowym wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.                                                     | P6U_U | I_P6S_UO<br>I_P6S_UW_O     |
| K_U24                        | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla mechaniki i elektroniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.                         | P6U_U | III_P6S_UW_O<br>I_P6S_UW_O |
| <b>Kompetencje społeczne</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |       |                            |
| K_K01                        | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.                                      | P6U_K | I_P6S_KK                   |
| K_K02                        | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.                                                   | P6U_K | I_P6S_KK<br>I_P6S_KR       |
| K_K03                        | Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.                                                                                     | P6U_K | I_P6S_KR                   |
| K_K04                        | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.                                                         | P6U_K | I_P6S_KO                   |
| K_K05                        | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                 | P6U_K | I_P6S_KO                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
| K_K06 | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. | P6U_K | I_P6S_KO<br>I_P6S_KR |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0103                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Basics of Engineering Drawing and Descriptive Geometry I                                                                                         |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Projekt                              | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 49             | 1.96        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 51             | 2.04        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 49 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 51 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p>Omówienie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji, metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, zasad tworzenia widoków, przekrojów i kładów w przypadkach ogólnych i gdy istnieją płaszczyzny bądź osie symetrii oraz podstawowych elementów wymiarowania przedmiotów, metod oraz zasad ogólnych i szczegółowych wymiarowania. Omówienie na przykładach przedmiotów przedstawianych przy wykorzystaniu podstawowych elementów zapisu konstrukcji: odwzorowywania kolejnych rzutów, gdy dane są dwa inne, odwzorowywanie rysunków aksonometrycznych w rzutach prostokątnych, uzupełnianie brakujących linii. Omówienie zasad odwzorowywania łączników i połączeń gwintowych z przykładami, uproszczonego odwzorowywania gwintów, wymiarowania różnych rodzajów gwintów. Omówienie zasad: dokładnego i umownego odwzorowywania różnego rodzaju łączników sprężystych w widokach i przekrojach; odwzorowywania sprężyn śrubowych ściskanych i rozciąganych z zaczepami i bez; sprężyn skręcanych i innych; sporządzania charakterystyk sprężyn. Podstawowe wiadomości i wzory dotyczące kół zębatach walcowych o zębach prostych i innych, uproszczone przedstawianie kół zębatach walcowych, zasady wymiarowania; tworzenia tabelki dotyczącej kół walcowych. Przykłady odwzorowania przekładni zębatach walcowych. Podstawowe wiadomości i wzory, zasady przedstawiania i wymiarowania; dotyczące kół zębatach stożkowych, ślimacznic i ślimaków oraz przekładni stożkowych i ślimakowych; wymiarowanie i tworzenie tabliczek dla tego rodzaju kół zębatach. Omówienie podstawowych pojęć dotyczących stanu powierzchni, znaków i parametrów stanu chropowatości powierzchni wraz z przykładami. Omówienie tolerancji wymiarów, pasowań, różne rodzaje tolerancji wymiarów, oznaczenia na rysunkach. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących umieszczania na rysunkach odchyłek kształtu i położenia. Omówienie podstawowych zasad tworzenia dokumentacji technicznej wałów i osi wraz z przykładami szczegółowych rysunków z uwzględnieniem wymiarowania, tolerancji wymiarów oraz stanu powierzchni. Poznanie zasad dokładnego i umownego przedstawiania różnych rodzajów łożysk tocznych. Poznanie zasad przedstawiania i wymiarowania wszystkich rodzajów połączeń spajanych. Zasady przedstawiania rysunków złożeniowych, tworzenie specyfikacji i rysunków wykonawczych; poznanie zasad składania arkuszy rysunkowych.</p> |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>1. Omówienie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji, metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, zasad tworzenia widoków, przekrojów i kładów w przypadkach ogólnych i gdy istnieją płaszczyzny bądź osie symetrii oraz podstawowych elementów wymiarowania przedmiotów, metod oraz zasad ogólnych i szczegółowych wymiarowania. Omówienie na przykładach przedmiotów przedstawianych przy wykorzystaniu podstawowych elementów zapisu konstrukcji: odwzorowywania kolejnych rzutów, gdy dane są dwa inne, odwzorowywanie rysunków aksonometrycznych w rzutach prostokątnych, uzupełnianie brakujących linii. Omówienie zasad odwzorowywania łączników i połączeń gwintowych z przykładami, uproszczonego odwzorowywania gwintów, wymiarowania różnych rodzajów gwintów. Omówienie zasad: dokładnego i umownego odwzorowywania różnego rodzaju łączników sprężystych w widokach i przekrojach; odwzorowywania sprężyn śrubowych ściskanych i rozciąganych z zaczepekami i bez; sprężyn skręcanych i innych; sporządzania charakterystyk sprężyn. Podstawowe wiadomości i wzory dotyczące kół zębatach walcowych o zębach prostych i innych, uproszczone przedstawianie kół zębatach walcowych, zasady wymiarowania; tworzenia tabelki dotyczącej kół walcowych. Przykłady odwzorowania przekładni zębatach walcowych. Podstawowe wiadomości i wzory, zasady przedstawiania i wymiarowania; dotyczące kół zębatach stożkowych, ślimacznic i ślimaków oraz przekładni stożkowych i ślimakowych; wymiarowanie i tworzenie tabliczek dla tego rodzaju kół zębatach. Omówienie podstawowych pojęć dotyczących stanu powierzchni, znaków i parametrów stanu chropowatości powierzchni wraz z przykładami. Omówienie tolerancji wymiarów, pasowań, różne rodzaje tolerancji wymiarów, oznaczenia na rysunkach. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących umieszczania na rysunkach odchyłek kształtu i położenia. Omówienie podstawowych zasad tworzenia dokumentacji technicznej wałów i osi wraz z przykładami szczegółowych rysunków z uwzględnieniem wymiarowania, tolerancji wymiarów oraz stanu powierzchni. Poznanie zasad dokładnego i umownego przedstawiania różnych rodzajów łożysk tocznych. Poznanie zasad przedstawiania i wymiarowania wszystkich rodzajów połączeń spajanych. Zasady przedstawiania rysunków złożeniowych, tworzenie specyfikacji i rysunków wykonawczych; poznanie zasad składania arkuszy rysunkowych.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna historyczny rys rozwoju rysunku technicznego, ogólne zasady zapisu konstrukcji oraz zasadnicze kryteria tworzenia nazw i klasyfikacji odwzorowywanych przedmiotów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                     |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; zna zasady sporządzania rysunków aksonometrycznych na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                         |
| Kod efektu                              | W3                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Zna zasady rysowania i wymiarowania prostych i złożonych elementów maszyn i konstrukcji, zna porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji.                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                         |
| Kod efektu                              | W4                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych.                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                         |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; umie sporządzać rysunek aksonometryczny na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie; potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków częściowych, przekrojów oraz przekrojów częściowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, umie stosować znormalizowane zasady kreskowania przekrojów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kod efektu                              | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Umie rysować i wymiarować proste i złożone elementy maszyn i konstrukcji, zna i stosuje w praktyce porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kod efektu                              | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Umie przedstawiać i wymiarować łączniki i połączenia rozłączne i nierozłączne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | K1                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03, K_K04                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0105                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | ComputerTechniques I                                                                                                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 30.00 h                           |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 65             | 2.60        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 60             | 2.40        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 5  |
| Razem                                   | 65 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 60 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia technologii komputerowych.</li> <li>2. Elementy teorii przetwarzania informacji, systemy komputerowe, systemy operacyjne.</li> <li>3. Wprowadzenie do komputerowego wspomagania prac inżynierskich.</li> <li>4. Możliwości systemów CAD.</li> <li>5. Modelowanie geometryczne.</li> <li>6. Możliwości systemów CAE.</li> <li>7. Modelowanie problemów inżynierskich.</li> <li>8. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część I: elementy.</li> <li>9. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część II: przykłady konstrukcji programistycznych.</li> <li>10. Algorytmiczne języki programowania. Problemy kompleksowe.</li> <li>11. Programowanie obiektowe, podstawowe koncepcje. Języki deklaratywne, podstawowe koncepcje.</li> <li>12. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część I.</li> <li>13. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część II.</li> <li>14. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.</li> <li>15. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</li> <li>16. Algorytmy symulacyjne.</li> <li>17. Algorytmy generujące.</li> <li>18. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.</li> <li>19. Algorytmy zadania selekcji.</li> <li>20. Algorytmy matematyczne.</li> <li>21. Algorytmy numeryczne.</li> <li>22. Algorytmy sortujące.</li> <li>23. Struktury danych: lista.</li> <li>24. Algorytmy iteracyjne.</li> </ol> <p>Uwaga: język programowania: MS Visual C/C++.</p> |
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C/C++. Wstawianie obiektów, zmiana ich właściwości, oprogramowanie zdarzeń.</li> <li>2. C/C++. Instrukcje warunkowe, operatory logiczne.</li> <li>3. C/C++. Obliczenia arytmetyczne, tworzenie zmiennych, funkcje biblioteczne.</li> <li>4. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie procedur.</li> <li>5. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie funkcji.</li> <li>6. C/C++. Animacja wektorowa.</li> <li>7. C/C++. Instrukcje cyklu (FOR NEXT).</li> <li>8. C/C++. Instrukcje cyklu (DO WHILE).</li> <li>9. C/C++. Odczyt i zapis plików.</li> <li>10. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.</li> <li>11. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</li> <li>12. Algorytmy symulacyjne.</li> <li>13. Algorytmy generujące.</li> <li>14. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.</li> <li>15. Algorytmy zadania selekcji.</li> <li>16. Algorytmy matematyczne.</li> <li>17. Algorytmy numeryczne.</li> <li>18. Algorytmy sortujące.</li> <li>19. Struktury danych: lista.</li> <li>20. Algorytmy iteracyjne.</li> </ol> <p>Uwaga: język programowania: MS C/C++.-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Część I

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę z zakresu historii rozwoju metod komputerowych.                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W08                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomagania prac inżynierskich                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W08                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę na temat programowania algorytmicznego i procesu tworzenia algorytmów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W07                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada elementarną wiedzę na temat baz danych, systemów doradczych i modelowania obiektowego.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W07                                                                                     |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe oparte na elementach programowania algorytmicznego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U10                                                                                                    |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                          |
| Opis                                    | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1050-00000-ISA-0110                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Physics I                                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Fizyki                                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Wiadomości wstępne; wielkości fizyczne, układ jednostek SI; układ współrzędnych, operacje na wektorach. Rachunek na jednostkach, szacowanie wielkości fizycznych.</li> <li>(2) Podstawy dynamiki. Równania ruchu. Przemieszczenie, droga, prędkość, przyspieszenie.</li> <li>(3) Definicja pędu. Zasady dynamiki Newtona. Praca i energia. Definicja i obliczanie pracy.</li> <li>(4) Energia potencjalna pola grawitacyjnego i sił sprężystych. Energia kinetyczna. Zasady zachowania energii i pędu w mechanice.</li> <li>(5) Ruch obrotowy. Związek wielkości występujących w opisie ruchu obrotowego i postępowego. Zasada zachowania momentu pędu. Energia ruchu obrotowego.</li> <li>(6) Podstawy hydrostatyki. Pojęcie ciśnienia. Prawo Pascala – zastosowania w urządzeniach hydraulicznych. Prawo Archimedesesa, areometr.</li> <li>(7) Podstawy hydrodynamiki, przepływ cieczy, równanie ciągłości i równanie Bernoulliego – sondy prędkości i ciśnienia, pompa wodna, skrzydło. Własności płynów rzeczywistych - opór dynamiczny i współczynnik oporu, efekt Magnusa.</li> <li>(8) Podstawy termodynamiki. Teoria kinetyczna gazu. Temperatura, ciepło, zasady termodynamiki. Podstawowe przemiany termodynamiczne. Równanie stanu gazu. Cykle termodynamiczne, entropia.</li> </ul> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych.                                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki nierelatywistycznej, obejmującą kinematykę, zasady dynamiki Newtona, pojęcie równania ruchu, sił zachowawczych i niezachowawczych, energii kinetycznej i potencjalnej, zasad zachowania pędu, momentu pędu, energii.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student ma podstawową wiedzę w zakresie hydrostatyki obejmującą pojęcie ciśnienia, prawa Pascala i Archimedesesa oraz w zakresie hydrodynamiki, w tym prawa Bernoulliego.                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie klasycznej termodynamiki statystycznej, obejmującą podstawy doświadczalne kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii, podstawowe pojęcia statystyki fizycznej, statystyczną interpretację entropii, zasadę ekwipartycji energii, rozkłady statystyczne, zjawiska dyfuzji i przewodnictwa cieplnego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie termodynamiki fenomenologicznej, obejmującą I i II zasadę termodynamiki, pojęcie równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego, energii wewnętrznej, procesów odwracalnych i nieodwracalnych, pojęcie entropii. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki nierelatywistycznej, hydrostatyki, termodynamiki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U19                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu hydrostatyki.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U19                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu termodynamiki.                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U19                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-ISA-0102                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Algebra                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych                                       |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48             | 1.92        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 52             | 2.08        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 52 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciało liczb zespolonych, postać algebraiczna liczby zespolonej.</li> <li>2. Moduł i argument liczby zespolonej, interpretacja geometryczna.</li> <li>3. Postać trygonometryczna liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych, wzór de Moivre'a.</li> <li>4. Wielomiany w dziedzinie zespolonej, twierdzenie Bezouta, zasadnicze twierdzenie algebry.</li> <li>5. Definicja macierzy, działania na macierzach.</li> <li>6. Definicja wyznacznika, właściwości wyznaczników, wzór Sarrusa.</li> <li>7. Macierz odwrotna.</li> <li>8. Postać macierzowa układu równań liniowych, układy Cramera.</li> <li>9. Rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera–Capellego.</li> <li>10. Metoda eliminacji Gaussa.</li> <li>11. Krzywe stożkowe.</li> <li>12. Wektory w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy, iloczyn mieszany.</li> <li>13. Równania płaszczyzny i prostej, wzajemne położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> <li>14. Powierzchnie stopnia drugiego.</li> <li>15. Powierzchnie obrotowe.</li> <li>16. Powierzchnie walcowe i stożkowe.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ćwiczenia | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obliczanie wartości wyrażeń w dziedzinie zespolonej.</li> <li>2. Wyznaczanie modułu i argumentu liczby zespolonej, interpretacja geometryczna zbiorów liczb na płaszczyźnie zespolonej.</li> <li>3. Wyznaczanie postaci trygonometrycznej liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych.</li> <li>4. Wyznaczanie pierwiastków wielomianów w dziedzinie zespolonej.</li> <li>5. Rozkład wielomianów na czynniki, rozwiązywanie równań algebraicznych.</li> <li>6. Wykonywanie działań na macierzach.</li> <li>7. Obliczanie wyznaczników macierzy metodą rozwinięcia Laplace'a.</li> <li>8. Wykorzystanie przekształceń elementarnych macierzy w procesie obliczania wyznaczników.</li> <li>9. Zastosowanie wzoru Sarrusa.</li> <li>10. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.</li> <li>11. Rozwiązywanie układów równań Cramera metodą wyznacznikową i macierzy odwrotnej.</li> <li>12. Wyznaczanie rzędu macierzy.</li> <li>13. Wykorzystanie twierdzenia Kroneckera – Capellego do rozwiązywania układów równań liniowych.</li> <li>14. Rozwiązywanie układów równań metodą eliminacji Gaussa.</li> <li>15. Badanie własności krzywych stożkowych.</li> <li>16. Obliczanie iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego wektorów.</li> <li>17. Wyznaczanie równania płaszczyzny w postaci ogólnej, odcinkowej i parametrycznej.</li> <li>18. Wyznaczanie równania prostej w postaci parametrycznej, kierunkowej i krawędziowej.</li> <li>19. Rozwiązywanie zadań dotyczących wzajemnego położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> <li>20. Wyznaczanie równań powierzchni obrotowych, walcowych i stożkowych.</li> </ol> |

### Tabela: Efekty uczenia się

|            |     |
|------------|-----|
| Wiedza     |     |
| Kod efektu | W01 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student zna definicje i twierdzenia z zakresu algebry liniowej.                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę z zakresu geometrii analitycznej obejmującą opisy prostych, płaszczyzn, krzywych stożkowych oraz powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                              |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi wykonywać działania w ciele liczb zespolonych, wykonywać operacje na macierzach i rozwiązywać układy równań liniowych.                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi wykonywać działania na wektorach, rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego usytuowania płaszczyzn, prostych i powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0111                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | History of Technology                                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Historia rozwoju konstrukcji pojazdów w aspekcie techniki, ekonomii, bezpieczeństwa i ekologii. Rozwój źródeł napędu w przemyśle i w pojazdach. Historia wybranych marek samochodów. Rozwój motoryzacji w Polsce. Historia kolei. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

| Wiedza     |                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | W1                                                                       |
| Opis       | Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu środków transport. |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Ma wiedzę ogólną pozwalającą na rozumienie społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań rozwoju środków transportu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                             |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student umie ocenić rozwiązania techniczne pojazdów oraz ich wpływ na bezpieczeństwo i środowisko, biorąc pod uwagę aspekty historyczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U22                                                                                                                                    |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym wpływ efektów jego pracy na środowisko i bezpieczeństwo transportu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0104                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Structural Materials                                                                                                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 45.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 47             | 1.88        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 28             | 1.12        |
| Razem                                                                               | 75             | 3.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 47 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 28 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa metali i ich stopów – materiały krystaliczne i amorficzne, podstawy krystalografii, polimorfizm i anizotropia materiałów krystalicznych, defekty struktury krystalicznej oraz ich wpływ na właściwości stopów metali. Rodzaje roztworów stałych, fazy międzymetaliczne, międzywęzłowe i o złożonej strukturze.</li> <li>2. Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych – gęstość, sztywność, sprężystość, wytrzymałość statyczna, wytrzymałość zmęczeniowa, twardość, kruchość i ścieralność.</li> <li>3. Metody umacniania materiałów plastycznych – umocnienie roztworowe, wydzieleniowe, umocnienie przez rozdrobnienie ziaren, umocnienie odkształceniowe oraz zdrowienie i rekrytalizacja.</li> <li>4. Układy równowagi fazowej – reguła faz Gibbsa, przebieg przemian fazowych w stanie stałym zachodzących w trakcie wolnego grzania lub chłodzenia poszczególnych stopów dwuskładnikowych oraz mechanizm i kinetyka przemian fazowych.</li> <li>5. Stopy żelazo – węgiel – własności mechaniczne technicznego żelaza, odmiany krystalograficzne żelaza, układ równowagi fazowej żelazo – węgiel, przemiana eutektoidalna w stopach żelaza z węglem, strukturalny układ równowagi Fe–Fe<sub>3</sub>C, przemiany fazowe zachodzące w stopach żelazo – węgiel oraz ich wpływ na strukturę i właściwości stali.</li> <li>6. Wpływ węgla i dodatków stopowych na strukturę i właściwości stopów układu Fe-C.</li> <li>7. Obróbka cieplna stopów układu Fe-C.</li> <li>8. Przemysłowe stopy żelaza – klasyfikacja, oznakowanie stali, kryteriami doboru, właściwości i zastosowanie przykładowych stali przemysłowych (stałe konstrukcyjne, maszynowe, narzędziowe, sprężynowe oraz odporne na korozję i żaroodporne).</li> <li>9. Aluminium i jego stopy – właściwości aluminium, metody umacniania stopów aluminium, podział stopów aluminium, oznaczenie, właściwości i zastosowanie przykładowych stopów aluminium.</li> <li>10. Miedź i jej stopy.</li> <li>11. Budowa, właściwości i zastosowanie tworzyw ceramicznych.</li> <li>12. Budowa, właściwości i zastosowanie polimerów.</li> <li>13. Budowa, właściwości i zastosowanie kompozytów.</li> <li>14. Inżynieria powierzchni.</li> </ol> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i ich właściwości mechanicznych (przedstawioną na wykładzie). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W09                                                                                                                                                          |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student na podstawie analizy zalecanej literatury i treści wykładu potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02                                                                                                                                                          |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi zaplanować badania wielkości fizycznych i mechanicznych materiałów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                      |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie wyboru i stosowania materiałów konstrukcyjnych danego rodzaju. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0109                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Chemistry                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                  |
| Specjalność                      | -                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Chemiczny                                                |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Chemia ogólna i nieorganiczna: budowa atomu, układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne, podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, związki nieorganiczne i ich reakcje, roztwory i reakcje w nich zachodzące.</li><li>2. Elektrochemia: dysocjacja elektrolityczna, ogniwa elektrochemiczne, elektroliza.</li><li>3. Chemia fizyczna: termodynamika chemiczna, termochemia, kinetyka chemiczna, kataliza chemiczna.</li><li>4. Chemia organiczna: klasyfikacja związków organicznych, najważniejsze grupy związków organicznych i ich podstawowe reakcje.</li><li>5. Chemia przemysłowa: wybrane przemysłowe procesy technologiczne ze szczególnym uwzględnieniem przerobu ropy naftowej.</li></ol> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                         |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę z chemii nieorganicznej, fizycznej, organicznej i technologii chemicznej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                       |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student umie opisać podstawowe pojęcia dotyczące przemian i zjawisk chemicznych.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe z poznanych działów chemii.                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz je interpretować, oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U19, K_U24                                                                                                         |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0107                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Environment Protection                                                                                                                           |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1. Wstęp. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Podstawowe pojęcia.</li> <li>1.2 Kryteria szkodliwości oddziaływania na środowisko.</li> </ol> </li> <li>2. Środowisko ludzi. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Ziemia i ekosystemy.</li> <li>2.2 Globalne obiegi biogeochemiczne.</li> </ol> </li> <li>3. Naturalne i cywilizacyjne zagrożenia środowiska. 3.1 Elementy środowiska. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2 Zanieczyszczenia powietrza.</li> <li>3.3 Zanieczyszczenia wody.</li> <li>3.4 Zanieczyszczenia gleby.</li> <li>3.5 Promieniowanie elektromagnetyczne.</li> <li>3.6 Wyczerpywanie się surowców.</li> <li>3.7 Zagrożenie flory i fauny.</li> <li>3.8 Problemy demograficzne.</li> </ol> </li> <li>4. Działania na rzecz ochrony środowiska. <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Klasyfikacja działań na rzecz ochrony środowiska.</li> <li>4.2 Zrównoważony rozwój cywilizacyjny. <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Rolnictwo, rybołówstwo.</li> <li>4.2.2 Przemysł, budownictwo, górnictwo.</li> <li>4.2.3 Energetyka.</li> <li>4.2.4 Transport.</li> <li>4.2.5 Gospodarka odpadami.</li> </ol> </li> <li>4.3 Nadzorowanie stanu środowiska.</li> <li>4.4 Parki narodowe i krajobrazowe.</li> <li>4.5 Edukacja ekologiczna.</li> <li>4.6 Polityka ekologiczna i propaganda ekologiczna.</li> </ol> </li> <li>5. Ochrona środowiska przed skutkami motoryzacji. <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Systematyka zagrożeń środowiska przez motoryzację.</li> <li>5.2 Emisja zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych.</li> <li>5.3 Wibroakustyczne zagrożenia środowiska przez motoryzację.</li> <li>5.4 Zagospodarowanie zużytych pojazdów samochodowych.</li> <li>5.5 Problemy przewozu towarów niebezpiecznych.</li> <li>5.6 Tendencje w działaniach na rzecz zmniejszenia zagrożeń środowiska motoryzacją.</li> </ol> </li> <li>6. Podsumowanie.</li> </ol> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                                         |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student powinien nabyć podstawową wiedzę o procesach zachodzących w środowisku.                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student powinien nabyć podstawową wiedzę o zagrożeniach środowiska wynikających z eksploatacji pojazdów samochodowych.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student powinien nabyć podstawową wiedzę o ochronie środowiska, przydatną do oceny wpływu rozwiązań technicznych na środowisko. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                              |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student powinien nabyć podstawową wiedzę o podstawowych metodach stosowanych w motoryzacji w celu ograniczenia negatywnego wpływu pojazdów na środowisko. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W20                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student rozumie celowość podejmowania działań technicznych związanych z ograniczeniem szkodliwego wpływu motoryzacji na środowisko.                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W6                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student zna zasady zrównoważonego rozwoju i wie o prawnych uwarunkowaniach ochrony środowiska.                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W7                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student ma świadomość globalnych zagrożeń środowiska oraz rozumie działania podejmowane na rzecz jego ochrony.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W21                                                                                                                                              |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student na podstawie przeprowadzonej w domu analizy zalecanej literatury i innych źródeł, potrafi formułować wnioski w zakresie ochrony i zagrożeń środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U22                                                                                                                                                   |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-ISA-0101                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Analysis I                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2018Z                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych                                       |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61             | 2.44        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Ciągi liczbowe: własności, monotoniczność, ograniczoność. Granice ciągów: właściwe, niewłaściwe, własności, symbole nieoznaczone, liczba <math>e</math>.</p> <p>Funkcje jednej zmiennej: własności, granice, ciągłość, funkcje cyklometryczne i hiperboliczne. Pochodna funkcji jednej zmiennej, własności, różniczka, prosta styczna. Reguła Del'Hospitala. Pochodne wyższych rzędów: obliczanie, własności, klasa funkcji. Badanie monotoniczności, wypukłości i asymptot funkcji. Wzór Taylora. Ekstrema funkcji, badanie przebiegu zmienności. Całka nieoznaczona: własności, funkcje wymierne, trygonometryczne, wykładnicze, pierwiastki. Całka Riemanna: własności, związek z całką nieoznaczoną, obliczanie. Całka niewłaściwa. Zastosowania całki Riemanna: wartość średnia, pole powierzchni, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.</p> |
| Wykład    | <p>Ciągi liczbowe: własności, monotoniczność, ograniczoność. Granice ciągów: właściwe, niewłaściwe, własności, symbole nieoznaczone, liczba <math>e</math>.</p> <p>Funkcje jednej zmiennej: własności, granice, ciągłość, funkcje cyklometryczne i hiperboliczne. Pochodna funkcji jednej zmiennej, własności, różniczka, prosta styczna. Reguła Del'Hospitala. Pochodne wyższych rzędów: obliczanie, własności, klasa funkcji. Badanie monotoniczności, wypukłości i asymptot funkcji. Wzór Taylora. Ekstrema funkcji, badanie przebiegu zmienności. Całka nieoznaczona: własności, funkcje wymierne, trygonometryczne, wykładnicze, pierwiastki. Całka Riemanna: własności, związek z całką nieoznaczoną, obliczanie. Całka niewłaściwa. Zastosowania całki Riemanna: wartość średnia, pole powierzchni, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.</p> |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Znajomość granic ciągów i funkcji jednej zmiennej i ich własności.                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Znajomość pochodnej funkcji jednej zmiennej i jej własności.                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Znajomość całki nieoznaczonej, Riemanna i niewłaściwej oraz ich własności.                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                     |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej, odróżnia symbole nieoznaczone i oznaczone, potrafi przekształcać symbole nieoznaczone. Potrafi badać ciągłość funkcji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                       |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, potrafi stosować regułę De'Hospitala do obliczania granic, potrafi badać monotoniczność i przebieg zmienności funkcji.                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej, odróżnia symbole nieoznaczone i oznaczone, potrafi przekształcać symbole nieoznaczone.                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać całki nieoznaczone w szczególności z funkcji wymiernych i trygonometrycznych. Potrafi obliczać całki Riemanna.. Potrafi zastosować całkę Riemanna do obliczenia pola powierzchni, długości krzywej i objętości bryły obrotowej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student jest świadomy swoich kwalifikacji w pewnych obszarach oraz ich braku w innych. Rozumie potrzebę systematycznej pracy nad swoim rozwojem. Współpracuje w grupie w celu efektywniejszego rozwiązywania problemów.                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0113                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Intellectual Property                                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 1. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Praktyki zawodowe                    | -                                 |
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wprowadzenie do własności intelektualnej: pojęcie, zakres, przedmiot i podmiot prawa autorskiego, rodzaje utworów.<br>Wykład 2: Autorskie prawa osobiste i autorskie prawa majątkowe, sposoby gospodarczego korzystania z utworu, rodzaje umów, plagiat.<br>Wykład 3: Dozwolony użytek osobisty i publiczny. Prawa pokrewne. Wykład 4: Prawo własności przemysłowej: wynalazki i zdolność patentowa. Wykład 5: Prawo własności przemysłowej: wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe. Wykład 6: Zarządzanie własnością intelektualną. |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi: wyjaśnić podstawowe pojęcia (utwór i jego rodzaje, autorskie prawa majątkowe, autorskie prawa osobiste, plagiat, jego rodzaje i przykłady, przedmioty praw pokrewnych, wynalazek, patent), wymienić najważniejsze akty prawne własności intelektualnej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W22                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Kompetencje społeczne

| Kod efektu                              | K1                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student ma świadomość w jaki sposób korzystać ze źródeł informacji, aby nie popełnić plagiatu, np. przy pisaniu pracy dyplomowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0120                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Structural Materials Laboratory                                                                                                                         |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | W ramach Laboratorium Materiałów Konstrukcyjnych przeprowadzane jest pięć ćwiczeń laboratoryjnych według następującej listy:<br>1. Próba statyczna rozciągania metali (ew. materiałów kompozytowych), określenie podstawowych własności mechanicznych.<br>2. Pomiar twardości metali.<br>3. Próba udarności metali w temperaturze pokojowej (ew. również w temperaturze obniżonej).<br>4. Badanie twardości tworzyw sztucznych.<br>5. Analiza struktur z układu Fe-C. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i ich właściwości mechanicznych, oraz zna aspekty ekonomiczne ich stosowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W05, K_W09                                                                                                                                                                   |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania wielkości fizycznych i mechanicznych, badania materiałów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów. Student potrafi oszacować dokładność uzyskanych wyników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w zakresie zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz jest zdolny opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminu realizacji zadania.                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student będzie potrafił samodzielnie bądź w zespole wykonywać prace analityczno - doświadczalne posiadając świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K2                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie wyboru i stosowania materiałów konstrukcyjnych danego rodzaju. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-ISA-0114                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Analysis II                                                                                                                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych                                                                                                                |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61             | 2.44        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład    | <p>Przestrzenie wektorowe, przekształcenia liniowe, baza, macierz przekształcenia, macierz obrotu. Norma, granice ciągów w przestrzeniach unormowanych. Funkcje w przestrzeniach unormowanych, granice funkcji, ciągłość. Pochodna kierunkowa, cząstkowa. Pochodna jako przekształcenie liniowe, gradient, różniczka zupełna. Pochodna przekształcenia dwuliniowego, funkcji złożonej. Formy wieloliniowe (tensory), macierz formy dwuliniowej, forma kwadratowa, znak formy kwadratowej. Pochodna wyższego rzędu: pochodne cząstkowe, przekształcenie wieloliniowe. Wzór Taylora, ekstrema lokalne, warunek konieczny i dostateczny. Funkcja uwikłana, hiperpowierzchnie gładkie. Ekstrema warunkowe, mnożniki Lagrange'a, ekstrema globalne. Miara Jordana na płaszczyźnie, całka podwójna definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne biegunowe. Całka podwójna niewłaściwa. Zastosowanie całki podwójnej. Miara Jordana w przestrzeni, całka potrójna definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne walcowe, sferyczne. Zastosowanie całki potrójnej. Całka krzywoliniowa skierowana i nieskierowana. Całka powierzchniowa zorientowana i niezorientowana. Pola skalarne, wektorowe, gradient, dywergencja, rotacja. Potencjał, związek z całką krzywoliniową skierowaną.</p>     |
| Ćwiczenia | <p>Przestrzenie wektorowe, przekształcenia liniowe, baza, macierz przekształcenia, macierz obrotu. Norma, granice ciągów w przestrzeniach unormowanych. Funkcje w przestrzeniach unormowanych, granice funkcji, ciągłość. Pochodna kierunkowa, cząstkowa. Pochodna jako przekształcenie liniowe, gradient, różniczka zupełna. Pochodna przekształcenia dwuliniowego, funkcji złożonej. Formy wieloliniowe (tensory), macierz formy dwuliniowej, forma kwadratowa, znak formy kwadratowej. Pochodna wyższego rzędu: pochodne cząstkowe, przekształcenie wieloliniowe. Wzór Taylora, ekstrema lokalne, warunek konieczny i dostateczny. Funkcja uwikłana, hiperpowierzchnie gładkie. Ekstrema warunkowe, mnożniki Lagrange'a, ekstrema globalne. Miara Jordana na płaszczyźnie, całka podwójna – definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne biegunowe. Całka podwójna niewłaściwa. Zastosowanie całki podwójnej. Miara Jordana w przestrzeni, całka potrójna – definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne walcowe, sferyczne. Zastosowanie całki potrójnej. Całka krzywoliniowa skierowana i nieskierowana. Całka powierzchniowa zorientowana i niezorientowana. Pola skalarne, wektorowe, gradient, dywergencja, rotacja. Potencjał, związek z całką krzywoliniową skierowaną.</p> |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | W01                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Znajomość granic ciągów w przestrzeniach wektorowych. Znajomość granic funkcji wielu zmiennych i funkcji o wartościach wektorowych. Ciągłość funkcji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W02                                                                                                                                                   |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Znajomość pochodnych funkcji o wartościach wektorowych, pochodnych kierunkowych, pochodnych cząstkowych, pochodnych jako przekształcenie liniowe, wyższych pochodnych. Znajomość ich własności. Znajomość ekstermów lokalnych, globalnych, warunkowych. Znajomość funkcji uwikłanych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Znajomość całki podwójnej i potrójnej, ich własności i zastosowań.                                                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Znajomość całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Znajomość ich zastosowań. Znajomość pojęcia potencjału. Znajomość twierdzeń Greena, Gaussa i Stokesa.                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie obliczać pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Potrafi znaleźć różniczkę zupełną i płaszczyznę styczną. Potrafi obliczyć pochodną funkcji złożonej i uwikłanej. Potrafi znajdować ekstrema lokalne, warunkowe, globalne i funkcji uwikłanej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie obliczać całki podwójne zamieniając je na całkę iterowaną. Potrafi zastosować współrzędne biegunowe. Umie obliczać pole powierzchni płaskiej i w przestrzeni, objętość bryły, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości obszaru płaskiego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie obliczać całki potrójne zamieniając je na całkę literowaną. Potrafi zastosować współrzędne walcowe i sferyczne. Umie obliczać objętość bryły, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości bryły.                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie obliczać całki krzywoliniowe skierowanej i nieskierowanej zamieniając je na całki funkcji jednej zmiennej. Umie obliczać długość krzywej, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości krzywej, pracę w polu sił.                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U05                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie obliczać całki powierzchniowe zorientowane i niezorientowane zamieniając je na całki podwójne. Umie obliczać pole powierzchni w przestrzeni, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości powierzchni, strun miar pola wektorowego.           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U06                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student umie stosować twierdzenia Greena, Gaussa i Stokesa.                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Część I

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student jest świadomy swoich kwalifikacji w pewnych obszarach oraz ich braku w innych. Rozumie potrzebę systematycznej pracy nad swoim rozwojem. Współpracuje w grupie w celu efektywniejszego rozwiązywania problemów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0120                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Software Engineering                                                                                                                    |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 17      | 0.68 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 8       | 0.32 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 17 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 8 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p>Wprowadzenie do programowania MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• środowisko programistyczne, o projekty, o podstawowe struktury danych i operacje na nich oraz prezentacja graficzna wyników,</li> <li>• implementacja kodu programu (pętle, struktury warunkowe),</li> <li>• wprowadzenie do programowania modułowego,</li> <li>• techniki programowania.</li> </ul> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomagania prac inżynierskich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W08, K_W18                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                               |
| Opis                                    | Posiada elementarną wiedzę na temat programowania systemów mikroprocesorowych.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W18                                                                     |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi budować podstawowe programy komputerowe w języku MATLAB.                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                                                                                        |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0119                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Manufacturing Technology                                                                                                                                |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 45.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 46             | 1.84        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 29             | 1.16        |
| Razem                                                                               | 75             | 3.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 46 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 29 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicja obróbki skrawaniem. Obróbki bezwiórowe jako alternatywa obróbki skrawaniem.</li> <li>2. Narzędzia skrawające: podział, budowa i uproszczona geometria ostrza. Materiały narzędziowe i materiały ściernie. Powłoki z materiałów trudnościeralnych.</li> <li>3. Kinematyka skrawania: ruchy podstawowe i pomocnicze; technologiczne parametry skrawania.</li> <li>4. Proces skrawania: podział wiórów, narost, siły, ciepło i rozkład temperatur w procesie skrawania, ciecze obróbkowe.</li> <li>5. Zużycie ostrza: rodzaje zużycia, krzywa zużycia normalnego, trwałość i żywotność narzędzia.</li> <li>6. Zasady doboru prędkości, posuwu i głębokości skrawania.</li> <li>7. Ekonomiczne aspekty obróbki skrawaniem: wydajność, dokładność i koszty obróbki.</li> <li>8. Obrabiarki: podział i zastosowanie tokarek, frezarek, wiertarek, wytaczarek, obrabiarek wielooperacyjnych i szlifierek.</li> <li>9. Podstawowe rodzaje obróbki ścierniej: docieranie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, obróbka strumieniowo-ścierna. Obróbka elektroerozyjna.</li> <li>10. Obróbka uzębień walcowych, ślimakowych i stożkowych.</li> <li>11. Przebieg wytwarzania odlewów. Kształtowanie się odlewu w formie. Tworzywa odlewnicze i ich właściwości.</li> <li>12. Metody odlewania i ich zastosowanie.</li> <li>13. Zasady projektowania odlewów. Technologiczność konstrukcji odlewów.</li> <li>14. Podstawy spajania. Budowa spoiny.</li> <li>15. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Pękanie połączeń spawanych. Spawalność.</li> <li>16. Metody spawania stopów metali i tworzyw sztucznych. Procesy pokrewne.</li> <li>17. Metody zgrzewania. Lutowanie i klejenie.</li> <li>18. Zasady projektowania połączeń spawanych.</li> <li>19. Mechanizmy odkształceń plastycznych. Interpretacja miary odkształcenia i naprężenia. Korelacja pomiędzy naprężeniem i odkształceniem w uplastycznionym materiale. Rola temperatury w obróbce plastycznej metali.</li> <li>20. Procesy technologiczne kucia i prasowania. Procesy technologiczne walcowania. Procesy technologiczne tłoczenia.</li> <li>21. Podstawowe maszyny stosowane w kuźnictwie, walcownictwie i tłocznictwie. Zasady ustawienia maszyn w gniazda i linie produkcyjne. Metody postępowania przy doborze maszyn i urządzeń do procesów obróbki plastycznej. Materiały stosowane w budowie narzędzi do obróbki plastycznej. Zasady BHP.</li> <li>22. Zasady opracowywania dokumentacji technologicznej. Przykłady procesów obróbki plastycznej.</li> </ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o materiałach narzędziowych, rodzajach narzędzi skrawających, ich budowie i zastosowaniu oraz o zjawiskach występujących w procesie skrawania i ich wpływie na trwałość narzędzi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                                                    |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student zna podstawowe typy obrabiarek skrawających i ich zastosowanie.                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o podstawowych typach przekładni zębatych i zna metody ich obróbki.                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o rodzajach obróbki ścierniej i obróbki elektroerozyjnej.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W05                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o zależności kosztów wytwarzania od wymaganej dokładności wyrobu.                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W06                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o tworzywach odlewniczych i ich właściwościach oraz o metodach odlewania i zasadach projektowania odlewów.                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W07                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o podstawach tworzenia połączeń trwałych, budowie spoiny, pękaniu połączeń spawanych oraz o naprężeniach i odkształceniach połączeń spawanych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W08                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student zna metody spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia.                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W09                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student zna procesy technologiczne kucia, prasowania walcowania oraz tłoczenia.                                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W10                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student zna zasady opracowania dokumentacji technologicznej procesów obróbki plastycznej.                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                 |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                 |
| Opis                                    | Student potrafi dobrać i wyznaczyć parametry skrawania, przede wszystkim dla toczenia i frezowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U17                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                 |
| Opis                                    | Student potrafi scharakteryzować nowoczesne materiały narzędziowe.                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                 |
| Opis                                    | Student potrafi, w sposób bardzo uproszczony, zaprojektować surówkę odlewu.                         |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U19                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych i wskazać na metody przeciwdziałania ich powstawaniu.                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U05                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń elementów wytwarzanych technologiami obróbki plastycznej i podać metody przeciwdziałania ich powstawaniu.                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U06                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi dokonać doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16, K_U17                                                                                                                                                                                    |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi być, jako przyszły inżynier, odpowiedzialny za rzetelne zdobywanie wiedzy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0114                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Basics of Engineering Drawing and Descriptive Geometry II                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 49      | 1.96 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 26      | 1.04 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 49 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 26 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | 1. .Odręczne wykonanie (na papierze gładkim, ołówkiem) czterech szkiców na podstawie otrzymanych części maszynowych –tematy indywidualne, Odwzorowanie w rzutach prostokątnych (na brystolu) i zwymiarowanie podstawy łożyska ślizgowego – wykonanie tuszem w domu. Wykonanie rysunków (na brystolu) na podstawie wcześniej wykonanych szkiców – dokończenie tuszem lub ołówkiem w domu. Wykonanie (na brystolu, ołówkiem) rysunku aksonometrycznego (izometria) na podstawie wykonanego wcześniej rysunku wykonanego w rzutach prostokątnych. Wykonanie ( na brystolu) rysunku śruby i nakrętki –tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku sprężyny – tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego walcowego – tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu. Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego stożkowego – tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu. Wykonanie rysunku złożeniowego, rysunków wykonawczych i specyfikacji części prostego zespołu maszynowego (na kalce technicznej wykonanie tuszem). |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; zna zasady sporządzania rysunków aksonometrycznych na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie; potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków częściowych, przekrojów oraz przekrojów częściowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, zna znormalizowane zasady kreskowania przekrojów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna i stosuje w praktyce porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji; zna podstawowe pojęcia dotyczące określania stanu struktury powierzchni materiału; zna pojęcie tolerancji wymiarów i pasowania części i umie stosować je do wymiarowania przedmiotów.                                                                                                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych (połączeń gwintowych, sworzniowych, wpustowych i innych).                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna etapy tworzenia złożonej dokumentacji technicznej części, podzespołów, zespołów, i gotowych wyrobów, zasady wykonywania rysunków złożeniowych, oznaczania części na tych rysunkach, zasady tworzenia specyfikacji części oraz archiwizacji i gospodarki dokumentacją techniczną i umie je stosować w praktyce.                                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Umiejętności

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna i umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; umie sporządzać rysunek aksonometryczny na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie; potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków częściowych, przekrojów oraz przekrojów częściowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, zna znormalizowane zasady kreskowania przekrojów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma praktyczną umiejętność dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Umie rysować i wymiarować proste i złożone elementy maszyn i konstrukcji, zna i stosuje w praktyce porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna etapy tworzenia złożonej dokumentacji technicznej części, podzespołów, zespołów, i gotowych wyrobów, zasady wykonywania rysunków złożeniowych, oznaczania części na tych rysunkach, zasady tworzenia specyfikacji części oraz archiwizacji i gospodarki dokumentacją techniczną i umie je stosować w praktyce.                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U17, K_U18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Dobrze posługuje się specjalistyczną literaturą, potrafi posługiwać się normami przedmiotowymi, dobrze interpretuje zawarte w nich wytyczne; potrafi dobrze interpretować normy techniczne bez względu na to czy są sporządzone w języku obcym, uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03, K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 0000-000WF-000-0001                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Wychowanie fizyczne 1                           |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Studium Wychowania Fizycznego i Sportu          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 0                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 0 |
|---------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Treści kształcenia w zakresie wychowania fizycznego, zgodne są z programem nauczania wybranej przez studenta dyscypliny sportowej lub rekreacyjnej i obejmują rozwój kluczowych cech motorycznych, takich jak siła, szybkość, wytrzymałość, koordynacja ruchowa, zwinność oraz gibkość. W ramach zajęć studenci zapoznają się z różnorodnymi, w tym również nowoczesnymi formami aktywności ruchowej, z dyscyplinami określanymi mianem „sportów całego życia”, zarówno indywidualnymi, jak i zespołowymi, które sprzyjają aktywnemu uczestnictwu w kulturze fizycznej. Szczególny nacisk kładzie się na rolę ruchu jako czynnika prewencyjnego w odniesieniu do chorób oraz jako elementu wspomagającego utrzymanie zdrowia. Ponadto, studenci nabywają umiejętność rozpoznawania i odpowiedniego reagowania na zachowania szkodliwe dla zdrowia oraz autodestrukcyjne. Treści kształcenia koncentrują się na harmonijnym rozwoju organizmu, wzmacnianiu i uelastycznianiu układu ruchu, kształtowaniu sylwetki oraz zapobieganiu schorzeniom i przeciążeniom w obrębie układu ruchu. W ramach zajęć szczególną uwagę poświęca się stymulacji układów krążeniowo-oddechowego oraz nerwowego. Dodatkowo, studenci uczą się metod hartowania organizmu i poprawy odporności zarówno na poziomie fizycznym, jak i psychicznym. Program obejmuje również zapoznanie z technikami radzenia sobie ze stresem oraz rozpoznawania i łagodzenia jego negatywnego wpływu na organizm.</p> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat wpływu ćwiczeń fizycznych na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka, zna sposoby utrzymania zdrowia i kondycji fizycznej.                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student ma wiedzę na temat zagrożeń dla zdrowia wynikających z niehigienicznego trybu życia; umie opisać stan swojej sprawności fizycznej; zna podstawowe przepisy i zasady organizacji zajęć rekreacyjnych oraz wybranych dyscyplin sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student opanował umiejętności ruchowe w zakresie gier zespołowych, sportów indywidualnych oraz innych form rekreacyjnych oraz zdobył kompetencje niezbędne do efektywnego uczestniczenia w nich oraz wykorzystania czasu wolnego w sposób aktywny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student samodzielnie podejmuje różne formy aktywności fizycznej świadomy jej wpływu na funkcjonowanie organizmu; stosuje różne formy aktywności w zależności od stanu zdrowia, samopoczucia, warunków atmosferycznych                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U06                                                                                                                                                                                                                                              |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student umie efektywnie współpracować w zespole, ma świadomość swoich indywidualnych ograniczeń, rozwija zdolność do działania w sytuacjach niepewności i pod presją, kształtuje nawyk oraz umiejętność nieustannego dążenia do samodoskonalenia, wykazuje odpowiedzialność podczas używania sprzętu i urządzeń sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0118                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Theoretical Mechanics I                                                                                                                                 |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61             | 2.44        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>.1. Wyznaczanie położenia środków masy układów punktów materialnych i brył. Obliczanie momentów bezwładności i dewiacji brył. Zastosowanie twierdzenia Steinera. Wyznaczanie osi głównych i głównych momentów bezwładności brył i figur płaskich. Zastosowanie wzorów transformacyjnych</p> <p>2. Wyznaczanie położenia równowagi oraz reakcji podpór brył i układów mechanicznych, bez tarcia i z uwzględnieniem tarcia suchego według modelu Coulomba.</p> <p>3. Wyznaczanie toru ruchu, prędkości i przyspieszenia punktu w różnych układach współrzędnych. Ruch prostoliniowy punktu – ruch jednostajnie zmienny, ruch harmoniczny. Rzut ukośny punktu w jednorodnym polu grawitacyjnym. 4. Rozwiązywanie równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego w przypadkach siły zależnej od położenia, prędkości i czasu.</p> <p>5. Posługiwanie się prawami zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej do rozwiązywania zadań z dynamiki punktu materialnego. Siły potencjalne i zasada zachowania energii mechanicznej. Rzut pionowy w jednorodnym i niejednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim.</p> <p>6. Rozwiązywanie zadań z dynamiki układu punktów materialnych przy zastosowaniu praw zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej.</p> |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>1. Wiadomości wstępne (2 godz.)<br/> Przedmiot mechaniki. Klasyfikacja wewnętrzna mechaniki. Rys historyczny. Działy Mechaniki ogólnej. Mechanika ogólna jako teoria. Pojęcia pierwotne. Aksjomaty mechaniki klasycznej. Wektory w Mechanice ogólnej. Funkcje wektorowe. Pochodna funkcji wektorowej w układzie stałym i ruchomym, całka z funkcji wektorowej.</p> <p>2. Geometria mas (6 godz.)<br/> Przedmiot i znaczenie geometrii mas w mechanice. Masowe momenty statyczne punktów materialnych i brył. Środek masy układu punktów i bryły. Geometryczne momenty statyczne brył. Środek geometryczny bryły. Środki mas ciał jednorodnych. Wyznaczanie położenia środka masy ciał 3D, 2D i 1D. Twierdzenia Pappusa-Guldina. Momenty bezwładności punktu materialnego i bryły względem punktu, prostej i płaszczyzny. Zależności między momentami bezwładności względem początku, osi i płaszczyzn prostokątnego układu współrzędnych. Momenty dewiacji. Tensor bezwładności bryły w punkcie. Wzory transformacyjne, twierdzenie Steinera. Elipsoida bezwładności. Główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała w punkcie.</p> <p>3. Statyka układów mechanicznych (8 godz.)<br/> Wstęp: modele ciał, klasyfikacja sił, więzy, rodzaje podpór, zadania i metody statyki. Redukcja układu sił: skrętnik i oś centralna; przypadki szczególne - moment swobodny i siła wypadkowa. Warunki równowagi punktu materialnego, bryły i układu mechanicznego. Równowaga z uwzględnieniem tarcia: obszary stanów równowagi, niewyznaczalność statyczna, dwoistość zakłócenia równowagi, samohamowność i zakleszczanie, tarcie opasania. Opory toczenia w ujęciu fenomenologicznym. Wyznaczanie sił w prętach kratownic płaskich.</p> <p>4. Kinematyka punktu (4 godz.)<br/> Wstęp: funkcje wektorowe, różniczkowanie funkcji wektorowych, pochodna wektora jednostkowego o zmiennym kierunku, pochodna lokalna. Wektorowy i analityczny opis ruchu punktu. Tor punktu. Opis ruchu punktu po torze. Prędkość i przyspieszenie punktu. Naturalne kierunki odniesienia, trójkąt Freneta, przyspieszenie styczne i normalne do toru, promień krzywizny toru. Szczególne przypadki ruchu punktu – ruch punktu w jednorodnym i w środkowym polu przyspieszeń, ruch jednostajny i jednostajnie zmienny, ruch harmoniczny.</p> <p>5. Dynamika punktu materialnego (6 godz.)<br/> Wstęp: uzupełnienia z rachunku wektorowego. Równania ruchu punktu materialnego swobodnego. Proste i odwrotne zagadnienie dynamiki. Ruch punktu pod działaniem siły stałej, siły zależnej od czasu, położenia i prędkości. Badanie ruchu punktu. Ruch punktu materialnego nieswobodnego. Więzy i ich klasyfikacja, reakcje więzów. Równania dynamiki punktu materialnego w naturalnym układzie odniesienia. Pęd punktu materialnego i prawo jego zmienności. Kręt punktu materialnego względem punktu nieruchomego oraz względem punktu poruszającego się zadaną prędkością. Prawo zmienności krętu. Praca i moc siły. Energia kinetyczna punktu materialnego i prawo jej zmienności. Potencjalne pole sił. Energia potencjalna pola sił. Prawo zmienności energii kinetycznej punktu materialnego w potencjalnym polu sił.</p> <p>6. Dynamika układu punktów materialnych (4 godz.)</p> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Równania ruchu swobodnego i nieswobodnego układu punktów materialnych. Więzy. Pęd układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Prawo ruchu środka masy. Kręt układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Prawo zmienności energii kinetycznej układu punktów materialnych. Ruch układu punktów w potencjalnym polu sił. Zasada zachowania energii mechanicznej. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątową, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie.                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z równowagą lub ruchem tych układów, takie jak samohamowność, zakleszczanie, dwoistość utraty równowagi, statyczna niewyznaczalność, opory ruchu, zachowanie ruchu środka masy, zachowanie energii mechanicznej, swobodny spadek w polu grawitacyjnym etc. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student rozumie związki przyczynowo-skutkowe w mechanice, wyrażone przez prawa mechaniki (warunki równowagi, prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej) i ma podstawową wiedzę umożliwiającą ich zastosowanie do rozwiązywania zadań praktycznych.                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi zbudować model fizyczny realnego układu mechanicznego na potrzeby analizy statycznej lub dynamicznej w postawionym zadaniu.                                                                                                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student potrafi zbudować model fizyczny realnego układu mechanicznego na potrzeby analizy statycznej lub dynamicznej w postawionym zadaniu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U10                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych.                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                          |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student potrafi wyznaczać położenie środka masy układu punktów materialnych i bryły oraz obliczać momenty bezwładności brył korzystając z twierdzenia Steinera. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student potrafi redukować dowolny przestrzenny układ sił do skrętnika.                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U5                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać reakcje podpór statycznie wyznaczalnych układów mechanicznych płaskich i przestrzennych.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U6                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student potrafi rozwiązywać zadania statyki układów z uwzględnieniem tarcia.                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U7                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student umie wyznaczać prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w układach: kartezjańskim, biegunowym i w układzie kierunków naturalnych.                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U8                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student potrafi rozwiązywać zadania rzutów punktu materialnego w jednorodnym polu grawitacyjnym z oporami ruchu oraz rzutu pionowego w polu niejednorodnym.     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U9                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student umie stosować w zadaniach prawo zachowania energii mechanicznej w przypadku punktu materialnego i układu punktów materialnych.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-ISA-0115                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Differential Equations                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych                                                                                                                |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61             | 2.44        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

### Ćwiczenia

1. Równania różniczkowe zwyczajne Równania różniczkowe rzędu pierwszego:
  - identyfikacja typów równań,
  - wyznaczanie rozwiązań ogólnych,
  - rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego,
2. Wyznaczanie równań różniczkowych rodziny linii oraz równań linii ortogonalnych. Równania różniczkowe rzędu drugiego:
  - rozwiązywanie równań sprowadzalnych do równań pierwszego rzędu,
  - rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych jednorodnych,
  - rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą uzmiennienia stałych i metodą przewidywań. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu  $n$  o stałych współczynnikach.
3. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.
4. Szeregi liczbowe - badanie zbieżności szeregów.
5. Ciągi i szeregi funkcyjne - wyznaczanie przedziałów zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina.
6. Szeregi Fouriera - wyznaczanie szeregów Fouriera.
7. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie:
  - wyznaczanie równań krzywych,
  - konstrukcja wektora stycznego i normalnego, wyznaczanie równania stycznej,
  - wyznaczanie krzywizny i okręgu krzywiznowego,
  - wyznaczanie ewoluty, ewolwenty oraz obwiedni jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich.
8. Krzywe w przestrzeni:
  - wyznaczanie krzywizny i torsji krzywej przestrzennej,
  - wyznaczanie płaszczyzny normalnej, ściśle stycznej i rektyfikacyjnej oraz trójszcianu Freneta.

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne: Podstawowe definicje. Klasyfikacja równań różniczkowych. Rozwiązania ogólne i szczególne. Zagadnienie Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych. Twierdzenia Peano i Picarda. Równania różniczkowe rzędu pierwszego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych,</li> <li>• równania różniczkowe sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe,</li> <li>• równanie różniczkowe Bernoulliego.</li> </ul> <p>2. Równania różniczkowe rodziny linii. Linie ortogonalne. Równania różniczkowe rzędu drugiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• równania różniczkowe sprowadzalne do równań pierwszego rzędu,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe niejednorodne o stałych współczynnikach, metoda uzmiennienia stałych i metoda przewidywań.</li> </ul> <p>3. Równania różniczkowe liniowe rzędu <math>n</math> o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych.</p> <p>4. Szeregi liczbowe<br/>Definicja sumy szeregu. Warunek konieczny zbieżności. Kryteria zbieżności szeregów: porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, całkowite, Leibniza.</p> <p>5. Ciągi i szeregi funkcyjne Zbieżność punktowa i jednostajna szeregu, twierdzenie Weierstrassa o zbieżności szeregu funkcyjnego. Szeregi potęgowe, twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda, rozwijanie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina.</p> <p>6. Szeregi Fouriera. Definicja szeregu trygonometrycznego i szeregu Fouriera, wzory Eulera-Fouriera, warunki Dirichleta.</p> <p>7. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definicja krzywej płaskiej, postać parametryczna, jawna oraz uwikłana równania krzywej, łuk regularny, krzywa regularna, orientacja łuku i krzywej, wektor styczny i normalny, równanie stycznej,</li> <li>• krzywizna, okrąg krzywiznowy,</li> <li>• ewoluta i ewolwenta krzywej • obwódca</li> </ul> <p>8. Krzywe w przestrzeni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• krzywizna i torsja krzywej przestrzennej,</li> <li>• trójskian Freneta.</li> </ul> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student wykazuje znajomość klasyfikacji równań różniczkowych zwyczajnych oraz technik rozwiązywania wybranych typów równań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw geometrii różniczkowej.                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                       |

#### Umiejętności

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi identyfikować typ równania różniczkowego i zastosować odpowiednią metodę jego rozwiązania.                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi zastosować odpowiednie kryteria do zbadania zbieżności szeregów liczbowych, rozwijać funkcje w szeregi Taylora oraz Maclaurina oraz wyznaczać szeregi Fouriera. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi wykorzystać metody analizy matematycznej do badania właściwości krzywych, wyznaczać krzywiznę, torsję oraz elementy trójkątnu Freneta.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0116                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Electrical Engineering and Electronics I                                                                                                                |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48             | 1.92        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 52             | 2.08        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 52 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | 1. Elektrostatyka: Prawo Coulomba, Pole elektrostatyczne, Natężenie Pola, Potencjał, Energia, Praca, Napięcie. Podstawowe właściwości kondensatorów. Podstawowe prawa dla obwodów prądu stałego, Bateria elektrochemiczna, Energia i moc prądu stałego. Podstawowe prawa dla obwodów magnetycznych, Właściwości magnetyczne materiałów. Podstawowe prawa dla obwodów prądu przemiennego jednofazowego. Szeregowy obwód RLC - rezonans napięć. Równoległy obwód RLC - rezonans prądów. Moc prądu stałego i przemiennego: jednofazowego i trójfazowego, Trójkąt mocy. Układy trójfazowe prądu przemiennego. Stany nieustalone w obwodach RL. Stany nieustalone w obwodach RC. Metody pomiarów wielkości elektrycznych. |
| Laboratorium | 1. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych prądu stałego i przemiennego. • Metody rozszerzania zakresów pomiarowych w pomiarach obwodów prądu stałego i zmiennego • Pomiar parametrów w obwodach magnetycznych • Łącza selsynowe. • Pomiar mocy w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego • Pomiar energii w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących.                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości.                                                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterem, bazą i kolektorem.                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących. Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości. |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Zinterpretuje zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterem, bazą i kolektorem. Zastosuje zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U14                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii, a także opracować i przedstawić wyniki eksperymentów. Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                                                             |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących. Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości. Jest zdolny do określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterem, bazą i kolektorem. Jest świadomy doboru przyrządów i metody pomiarowej. Umie pracować indywidualnie i w zespole. Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0121                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Geometry Modeling                                                                                                                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tworzenie profilu 2D. Wstawianie więzów w profilu. Wymiarowanie parametryczne profilu. Tworzenie obiektów bryłowych za pomocą wyciągania (dodawanie i odejmowanie brył). Tworzenie otworów, zaokrąglanie, fazowanie krawędzi.</li><li>2. Tworzenie obiektów za pomocą obracania (dodawanie i odejmowanie brył). Tworzenie obiektów referencyjnych (płaszczyzna, prosta, punkt).</li><li>3. Zaawansowane narzędzia budowy profili. Tworzenie obiektów za pomocą przeciągania (dodawanie i odejmowanie brył).</li><li>4. Tworzenie obiektów za pomocą bryły wieloprzekrojowej (dodawanie i odejmowanie brył). Polecenie skorupa.</li><li>5. Metody powielania obiektów. Lustro, szysk prostokątny i kołowy, szysk użytkownika.</li><li>6. Modelowanie części osiowosymetrycznych (wałek, tarcza).</li><li>7. Modelowanie korpusu.</li><li>8. Modelowanie zespołów. Analiza zespołu, znajdowanie kolizji.</li><li>9. Tworzenie i symulacja mechanizmów.</li><li>10. Tworzenie dokumentacji 2D części</li></ol> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W01                                                                                                           |
| Opis                                    | Zaznajomienie z podstawowymi technikami komputerowymi (metody i narzędzia) wspomagającymi prace inżynierskie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W08                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U1                                                                       |
| Opis                                    | Posiada umiejętność tworzenia modelu zespołu.                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                    |
| Kod efektu                              | U2                                                                       |
| Opis                                    | Posiada umiejętność utworzenia dokumentacji rysunkowej dla modelu części |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                    |
| Kod efektu                              | U3                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zbudować parametryczny model geometryczny 3D części maszynowej.  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U10                                                             |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kod efektu                              | K1                                          |
| Opis                                    | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1050-00000-ISA-0122                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Physics II                                                                                                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Fizyki                                                                                                                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 2. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 2, Przedmioty wymagane ISA-SEM 2 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S2-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>(1) Pole elektryczne. Natężenie i potencjał pola elektrycznego. Prawa Gaussa i Coulomba — obliczanie pól elektrycznych.</p> <p>(2) Pojemność elektryczna przewodnika. Energia pola elektrycznego. Dipol elektryczny — elektryczny moment dipolowy. Polaryzacja dielektryczna — wzór Clausiusa-Mosottiego. Ferroelektryki. Piezoelektryki.</p> <p>(3) Prąd elektryczny. Przepływ ładunku, przewodność i opór elektryczny. Prawo Ohma. Interpretacja mikroskopowa oporu. Zależność temperaturowa oporu. Prawa Kirchhoffa. Moc i energia prądu elektrycznego.</p> <p>(4) Pole magnetyczne, wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta i prawo Ampera. Dipolowy moment magnetyczny ramki z prądem.</p> <p>(5) Właściwości magnetyczne materiałów: dia-, para- i ferromagnetyki. Ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometr masowy. Silnik elektryczny — zasada działania.</p> <p>(6) Indukcja elektromagnetyczna, prawo Faradaya. Prądy wirowe. Indukcyjność cewki i samoindukcja. Indukowane pole magnetyczne — uogólnione prawo Ampera. Zasada działania prądnicy i alternatora.</p> <p>(7) Fale elektromagnetyczne, równania Maxwella.</p> <p>(8) Szczególna teoria względności. Transformacja Galileusza i Lorentza. Konsekwencje przekształceń Lorentza, Pojęcie masy, energii i pędu w fizyce relatywistycznej.</p> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektryczności, obejmującą pojęcie i własności pola elektrycznego oraz potencjału elektrycznego, pojemność elektryczną, energię pola elektrycznego, prawa Coulomba i Gaussa, elektryczne właściwości materii, polaryzację dielektryków, wzór Clausiusa-Mosottiego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektryczności, obejmującą przepływ ładunku, pojęcia przewodności i oporu elektrycznego i jego zależności temperaturowej, prawa Ohma oraz Kirchhoffa, mocy i energii prądu elektrycznego.                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie magnetyzmu, obejmującą pojęcie i własności pola magnetycznego, siłę Lorentza, prawo Biota-Savarta, prawo Ampera, prawo indukcji Faradaya, pojęcie indukcyjności, energię pola magnetycznego, magnetyczne właściwości materii.                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma podstawową wiedzę na temat fal elektromagnetycznych obejmującą równania Maxwella w postaci różniczkowej oraz całkowitej, widmo fal elektromagnetycznych.                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student ma podstawową wiedzę na temat mechaniki relatywistycznej, obejmującą zasadę względności, transformację Lorentza, transformacje prędkości, skrócenie długości i wydłużenie czasu, elementy dynamiki relatywistycznej, pojęcie czasoprzestrzeni, interwał. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Umiejętności

|                                         |                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu elektryczności.             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu magnetyzmu.                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu fal elektromagnetycznych.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                    |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki relatywistycznej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                  |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0202                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Strength of Materials I                                                                                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61             | 2.44        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Jednowymiarowe zagadnienia rozciąganych/ściskanych prętów prostych - obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach prostych rozciąganych. Proste przypadki statycznie niewyznaczalne. Naprężenia termiczne. Naprężenia montażowe. Momenty bezwładności przekrojów. Jednowymiarowe zagadnienia skręcanych prętów: obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach skręcanych o przekrojach kołowych. Proste przypadki statycznie niewyznaczalne. Zginanie belek. Obliczanie sił wewnętrznych w układach prętowych - pręty proste i zakrzywione, ramy płaskie. Naprężenia normalne i tnące. Naprężenia przy ścinaniu technicznym. Linia ugięcia. Wyznaczanie przemieszczeń metodą Clebscha. Analiza stanu naprężenia. Koło Mohra. Płaski stan naprężenia (PSN). Płaski stan odkształcenia PSO. Hipotezy wytrzymałościowe dla płaskiego stanu naprężenia. Przykłady obliczeń wytrzymałościowych dla płaskiego stanu naprężenia./ |
| Wykład    | 1. Układ sił rozłożonych wewnętrznie, Klasyfikacja prostych zagadnień wytrzymałościowych prętów.<br>2. Rozciąganie (ściskanie) prętów prostych<br>3. Pręty skręcane o przekroju kołowym<br>4. Ścinanie<br>5. Charakterystyka geometryczna przekroju<br>6. Zginanie belek<br>7. Ugięcie belek zginanych.<br>8. Teoria naprężeń<br>9. Teoria odkształceń<br>10. Uogólnione prawo Hooke'a. Teoria zniszczenia (maksymalne naprężenie normalne, maksymalne naprężenie ścinające, hipoteza Hubera-Misesa-Hencky'ego)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna podstawowe pojęcia i związki./Naprężenie, odkształcenie, Zasada de Saint Venanta. Prawo Hooke'a/ Ma wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów konstrukcyjnych. Ma wiedzę o wyznaczaniu przy rozciąganiu (ściskaniu): sił wewnętrznych, naprężeń, przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Posiada wiedzę o spiętrzeniu naprężeń, o naprężeniach termicznych i naprężeniach montażowych. Ma wiedzę o prowadzeniu obliczeń wytrzymałościowych na rozciąganie (ściskanie). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kod efektu                              | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma wiedzę o zagadnieniu skręcania prętów o przekrojach kołowych /siły wewnętrzne, naprężenia, przemieszczenia katowe/ w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Potrafi wyznaczyć geometryczne charakterystyki przekroju. Ma wiedzę o obliczeniach wytrzymałościowych i sztywnościowych prętów skręcanych o przekrojach kołowych.                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kod efektu                              | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna zasady wyznaczania sił wewnętrznych przy zginania prętów prostych i zakrzywionych. Ma wiedzę o wyznaczaniu naprężeń normalnych i stycznych przy zginaniu. Zna zagadnienie ścinanie technicznego. Ma podstawowa wiedzę o obliczeniach połączenia klejonego, nitowane, sworzniowego. Zna równanie osi ugiętej. Zna zasady i metody wyznaczania przemieszczenia w pręcie zginanym. Zna zasady obliczeń wytrzymałościowe i sztywnościowe na zginanie belek, ram płaskich – statycznie wyznaczalnych.                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kod efektu                              | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna podstawy zagadnienia stanu naprężenia / Składowe stanu naprężenia w punkcie, transformacji składowych stanu naprężenia, kierunki główne dla stanu naprężenia i naprężenia główne, interpretację za pomocą okręgu Mohra /. Zna zależności pomiędzy stanem naprężenia i odkształcenia. Zna podstawy wyznaczania naprężenia zredukowanego według danej hipotezy / Tresca , Huber/. Posiada wiedzę przeprowadzaniu obliczeń wytrzymałościowych dla elementów konstrukcyjnych, w warunkach złożonego płaskiego stanu naprężenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie wyznaczać siły wewnętrzne. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie (ściskanie) w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kod efektu                              | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie analizować zagadnienie skręcania prętów o przekrojach kołowych. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe prętów skręcanych o przekrojach kołowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kod efektu                              | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie wyznaczać siły wewnętrzne, naprężenia w belkach i ramach płaskich - statycznie wyznaczalnych .Potrafi wyznaczyć przemieszczenia w belkach prostych. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe na zginanie takich ustrojów.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03, K_U07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kod efektu                              | U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia lub odkształcenia / kierunki główne dla stanu naprężenia i naprężenia główne, podać interpretację stanu naprężenia za pomocą okręgu Mohra /. Umie wyznaczyć naprężenia zredukowane według danej hipotezy / Tresca , Huber/. Umie przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe dla elementów konstrukcyjnych, w warunkach złożonego płaskiego stanu naprężenia.                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0203                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Electrical Engineering and Electronics II                                                                                                                                                                                 |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33      | 1.32 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 17      | 0.68 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 17 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <p>1. Pole oscylujące i pole wirujące w układzie dwóch i trzech cewek. Warunki powstawania wirującego pola magnetycznego. Harmoniczne wyższych rzędów. Przyczyna powstawania odkształceń przebiegu prądu w odniesieniu do strumienia magnetycznego powstającego wokół przewodnika nawiniętego na rdzeniu magnetycznym. Transformatory. Budowa i zasada działania transformatora. Podstawowe wielkości opisujące transformator. Stany pracy transformatora. Schemat zastępczy i wykres wektorowy dla transformatora w stanie pracy: jałowym, obciążenia i zwarcia. Transformator trójfazowy. Maszyna asynchroniczna trójfazowa. Budowa i zasada działania i tryby pracy maszyny asynchronicznej trójfazowej. Pojęcie poślizgu. Charakterystyka mechaniczna. Parametry opisujące stan pracy maszyny asynchronicznej. Maszyna indukcyjna jednofazowa. Budowa i zasad działania. Charakterystyka mechaniczna. Proces rozruchu maszyny jednofazowej. Maszyny prądu stałego. Budowa i ogólna zasada działania. Praca silnikowa i praca prądnicowa. Zjawisko oddziaływania twornika. Komutator i zjawisko komutacji. Maszyna obcowzbudna i samowzbudna. Zjawisko samowzbudzenia prądnicy prądu stałego. Charakterystyki zewnętrzne prądnic obcowzbudnej i samowzbudnej. Mechanizm powstawania momentu obrotowego. Metody regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego. Charakterystyki mechaniczne silników prądu stałego. Hamowanie maszyn prądu stałego. Maszyna synchroniczna. Budowa zasada działania oraz charakterystyka mechaniczna. Zjawisko oddziaływania twornika w pracy prądnicowej maszyny synchronicznej. Moment maszyny synchronicznej. Półprzewodniki. Definicja i właściwości półprzewodnika. Podział elementów elektronicznych ze względu na liczbę złączy półprzewodnikowych. Zasada działania złącza półprzewodnikowego. Dioda. Tranzystor. Tyrystor. Układy Prostownicze. Prostownik niesterowany pół i pełnookresowy. Zastosowanie filtrów w układach prostowniczych. Prostownik sterowany. Zasada działania prostownika sterowanego. Prostownik trójfazowy. Wzmacniacze. Zasada działania. Punkt pracy wzmacniacza tranzystorowego. Sprzężenie zwrotne. Charakterystyki wzmacniacza dynamiczna, amplitudowo-częstotliwościowa i fazowa. Klasa wzmacniacza. Pasma przenoszenia wzmacniacza. Generatory. Zasada działania. Generator drgań relaksacyjnych. Generator drgań sinusoidalnych.</p> |
| Laboratorium | <p>Badanie silnika prądu stałego. Badanie prądnicy prądu stałego. Badanie transformatora. Badanie silnika jednofazowego. Badanie prostowników sterowanych i niesterowanych. Badanie wzmacniacza tranzystorowego.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W1                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać budowę, zasadę działania i wpływ trybu pracy na parametry transformatora. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                         |
| Kod efektu                              | W2                                                                                                                   |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Posiada wiedzę podstawową dotyczącą zasad powstawania momentu obrotowego w maszynach elektrycznych.                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać budowę i wyjaśnić zasadę działania maszyn prądu przemiennego asynchronicznych: trójfazowych i jednofazowych oraz synchronicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi narysować charakterystyki zewnętrzne dla maszyn elektrycznych pracujących w trybie prądu przemiennego i uzasadnić ich kształt i przebieg.                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi narysować charakterystyki mechaniczne dla maszyn elektrycznych i uzasadnić ich kształt i przebieg.                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W6                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać metody regulacji prędkości obrotowej maszyn prądu stałego.                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W7                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę podstawową i potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych układów elektronicznych tj. prostownika, wzmacniacza i generatora.                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                 |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna i potrafi stosować zasady dotyczące budowy układu pomiarowego.                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna i potrafi stosować zasady dotyczące podłączania w odpowiedni sposób mierników pozwalających na pomiar wybranych wielkości elektrycznych.                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi dokonać obliczeń odpowiednich wielkości i na tej podstawie wykreślić charakterystyki np. napięcia od prądu, momentu obrotowego od prędkości obrotowej.               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Zna i potrafi stosować zasady budowania wykresów wektorowych parametrów transformatora dla różnych trybów pracy.                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                        |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.                                 |

## Część I

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04 |
|-----------------------------------------|-------|

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0208                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Microprocesor System                                                                                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18      | 0.72 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wybrane architektury mikroprocesorów. Zasada działania i programowania układów mikroprocesorowych. Układy licznikowe w systemach wbudowanych. Praca z przetwornikami A/C i C/A oraz peryferiami analogowymi. Porty komunikacyjne UART, CAN. Tworzenie prostych interfejsów użytkownika. Współczesne narzędzia wspomagające pracę programisty. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Środowisko programistyczne i sprzęt - wprowadzenie do narzędzi. Konfiguracja mikrokontrolera - wprowadzenie do pracy na rejestrach. Porty wejściawyjścia. Liczniki. Porty komunikacyjne. Przetworniki A/C. Wprowadzenie do przerwań. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                              |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę na temat elementów składowych mikrokontrolera                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                              |
| Opis                                    | Student rozumie istotę działania mikrokontrolera oraz przepływ informacji jaki w nim następuje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W14                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                              |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę z zakresu narzędzi inżynierskich służących do programowania.  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W15                                                                                    |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi zrealizować postawione przed nim zadanie w postaci oprogramowania wybranego modułu peryferyjnego mikrokontrolera                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U12, K_U21                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi posługiwać się wybranymi narzędziami inżynierskimi służącymi do programowania oraz obserwacji wykonywania programu przez mikrokontroler |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U21                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi prezentować wyniki oraz formułować wnioski płynące z przeprowadzonego ćwiczenia.                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U17                                                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0207                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Mechatronics                                                                                                                                                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18      | 0.72 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

| Część I      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p>Praktyczne zapoznanie się z systemami mechatronicznymi.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe elementy układów hydraulicznych – badania.</li> <li>2. Układy regulacji - identyfikacja obiektu i dobór parametrów regulatora.</li> <li>3. Wykorzystanie układów sensorycznych i wykonawczych robota mobilnego w środowisku Matlab.</li> <li>4. Programowanie systemów mikroprocesorowych.</li> <li>5. Model manipulatora.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wykład       | <p>Ogólna wiedza o urządzeniach i układach mechatronicznych. Część wykładowa składa się m.in. z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiedzy wstępnej (podstawowe pojęcia): co to jest mechatronika i czym się zajmuje.</li> <li>2. Zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania czujników.</li> <li>3. Zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania oraz aktuatorów.</li> <li>4. Przesyłanie informacji w pojeździe, systemy odczytywania i przekazywania informacji oraz kody liczbowe jako informacja.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systemy liczbowe, systemy logiczne (bramki cyfrowe), analiza sygnałów.</li> <li>2. Regulacja i systemy regulacji w układach mechatronicznych.</li> </ol> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę (matematyka, fizyka) o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych w pojazdach                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o sposobach diagnostyki czujników i elementów wykonawczych w mechatronice pojazdów, orientuje się w obecnych systemach diagnostycznych pojazdów                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W19                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle mechatronicznym                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                             |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi zdobyć odpowiednią wiedzę w celu zdobycia informacji o prawidłowej pracy układów mechatronicznych                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U08                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z analizy sygnałów oraz kodów liczbowych w celu wykorzystania oprogramowania diagnostycznego do analizy stanu podzespołów i układów w pojeździe ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska oraz sformułować specyfikację prostych systemów mechatronicznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U14                                                                                                                                                                       |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. Potrafi opracować i przedstawić sprawozdanie z wykonanej pracy. Ma świadomość jakie korzyści przynosi znajomość i rozwój mechatroniki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-0000-isp-0994                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Język obcy , sem 3                              |
| Wersja przedmiotu                | 2012Z                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 60.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 63      | 2.52 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 37      | 1.48 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 63 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 37 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na <a href="http://www.sjo.pw.edu.pl">www.sjo.pw.edu.pl</a> |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                  |

## Część I

### Umiejętności

| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów formalnych i nieformalnych. Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny. Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną oraz przygotować prezentację ustną. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U23                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Kompetencje społeczne

| Kod efektu                              | K1                                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0205                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Metrology and Interchangeability                                                                                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS         |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |              |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33      | 1.32         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 22      | 0.88         |
| Razem                                                                               | 55      | 2.20 ( 2.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 22 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>1. Pomiary i ich niepewność. Pomiar i jego zasada. Wielkości mierzona i wpływowe. Warunki normalne pomiaru przy pomiarach długości i kąta.</p> <p>Metody pomiarowe: bezpośrednia i pośrednia, bezpośredniego porównania, różnicowa, wychyleniowa. Błędy metody pomiarowej, narzędzia i obserwacji. Wynik pomiaru, jako zmienna losowa. Błędy systematyczne, przypadkowe i nadmierne. Poprawki. Niepewność pomiaru. Szacowanie niepewności standardowej i rozszerzonej pojedynczego wyniku pomiaru oraz wartości średniej – metody typu A i B. Analiza statystyczna (metoda</p> <p>A) niepewności pomiaru – długa seria (rozkład Gaussa); krótka seria (zastosowanie statystyki t- Studenta). Błędy i niepewność pomiarów pośrednich.</p> <p>2. Łańcuchy wymiarowe. Łańcuchy proste i złożone, konstrukcyjne, montażowe i technologiczne. Kryteria ustalania wymiaru zależnego. Równanie łańcucha.</p> <p>3. Równanie wymiarów nominalnych, równania odchyłek i równanie tolerancji. Obliczanie wymiaru zależnego i jego odchyłek granicznych – metoda arytmetyczna i metoda rozwinięcia funkcji wymiarowej w szereg Taylora. Metody deterministyczne i stochastyczne. Synteza i analiza łańcuchów wymiarowych na przykładach łańcuchów prostych. Zasada najkrótszych łańcuchów wymiarowych. Zamiennność całkowita i częściowa; konstrukcyjna, technologiczna i selekcyjna.</p> <p>4. Tolerancje geometryczne. Elementy geometryczne wyrobu – element nominalny, rzeczywisty oraz zaobserwowany (integralny i pochodny). Interpretacja profilu powierzchni. Ramka tolerancji geometrycznych oraz ramka bazy. Tolerancje i odchyłki kształtu – prostoliniowości, płaskości, okrągłości i walcowości. Potrzeba stosowania baz – bazy pojedyncze, układy baz, baza wspólna, bazy częściowe. Tolerancje i odchyłki kierunku – równoległości, prostopadłości i nachylenia względem pojedynczej bazy oraz układu dwóch baz. Tolerancje i odchyłki położenia – współosiowości, pozycji i symetrii. Tolerancja szyku otworów. Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu oraz kształtu wyznaczonej powierzchni, jako tolerancje kształtu, kierunku albo położenia. Tolerancje i odchyłki bicia obwodowego oraz bicia całkowitego promieniowego i osiowego. Związki pomiędzy wybranymi tolerancjami geometrycznymi. Zasady systemu ISO GPS (definitywnego rysunku, elementów geometrycznych, niezależności). Wymaganie powłoki. Wymaganie maksimum materiału dla elementu tolerowanego i elementu bazowego.</p> <p>5. Wyposażenie pomiarowe. Pojęcia ogólne i wymagania dotyczące wyposażenia pomiarowego do pomiarów charakterystyk geometrycznych.</p> <p>Wzorce miar, przetworniki i przyrządy pomiarowe. Urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Najważniejsze charakterystyki metrologiczne i konstrukcyjne: zakres wskazań, wartość działki elementarnej, maksymalny dopuszczalny błąd wskazań (MPE), zakres pomiarowy, nacisk pomiarowy. Wzorcowanie wyposażenia</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>pomiarowego. Spójność pomiarowa.</p> <p>6. Wybrane przykłady pomiarów wielkości geometrycznych. Wzorce długości i kąta oraz ich zastosowania. Pomiary przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. Pomiary różnicowe czujnikami. Pomiary przyrządami optycznymi (mikroskopy i projektory pomiarowe). Pomiary odchyłek geometrycznych za pomocą okągłościomierzy. Koncepcja reprezentacji elementów geometrycznych przez chmurę punktów. Pomiary współrzędnościowe (współrzędnościowe maszyny pomiarowe, ramiona pomiarowe, skanowanie 3D). Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ćwiczenia | <p>1. Tolerancje i pasowania. Układ kodowania ISO wymiarów liniowych. Wymiary graniczne, wymiar nominalny i odchyłki. Tolerancja. Przedział tolerancji: schemat graficzny, interpretacja deterministyczna i stochastyczna. Normalizacja tolerancji: klasy tolerancji, odchyłki podstawowe. Pasowanie i jego parametry: wskaźnik pasowania, luzu i wciski graniczne, tolerancja pasowania. Zasada stałego otworu/wałka. Praktyczne korzystanie z tablic układu kodowania ISO wymiarów liniowych: obliczanie wymiarów granicznych, określanie charakteru pasowania. Normalne i uprzywilejowane przedziały tolerancji. Tolerancje ogólne wymiarów.</p> <p>2. Błędy pomiarów. Błędy systematyczne i obliczanie poprawki. Temperatura odniesienia. Błąd systematyczny pomiaru długości spowodowany rozszerzalnością cieplną. Błędy przypadkowe, analiza statystyczna niepewności pomiaru zastosowanie statystyki t-studenta (krótka seria). Niepewność pomiaru (standardowa i rozszerzona). Błędy systematyczne i niepewność pomiarów metodą pośrednią.</p> <p>3. Łańcuchy wymiarowe. Zamienność. Analiza łańcuchów wymiarowych prostych – zadanie proste i odwrotne; metody arytmetyczna i rozwinięcia funkcji wymiarowej w szereg Taylora. Metody deterministyczne i stochastyczne. Łańcuchy montażowe i technologiczne. Synteza łańcuchów – metoda jednakowej klasy. Zastosowanie zasady najkrótszych łańcuchów wymiarowych. Projektowanie zamienności konstrukcyjnej i technologicznej.</p> <p>4. Tolerancje geometryczne. Specyfikacje tolerancji geometrycznych w dokumentacji technicznej i ich interpretacja wg PN-EN ISO 1101. Odchyłki i tolerancje kształtu. Odchyłki i tolerancje kierunku. Odchyłki i tolerancje położenia. Odchyłki i tolerancje bicia obwodowego i całkowitego. Element zaobserwowany jako element tolerowany. Element skojarzony jako element bazowy. Postać i usytuowanie pola tolerancji. Zasady tolerowania (PN-EN ISO 8015). Tolerancje zależne i ich zastosowanie (PN-EN ISO 2692). Specyfikacja i interpretacja wymagania maksimum materiału (związki pomiędzy tolerancjami kształtu, kierunku, położenia, a tolerancjami wymiaru).</p> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|            |    |
|------------|----|
| Kod efektu | W1 |
|------------|----|

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student posiada wiedzę o tym, iż w wyniku wytwarzania otrzymuje się wyroby z odchyłkami wymiaru, kształtu, kierunku, położenia oraz bicia zaś zadaniem konstruktora jest określenie tolerancji, tj. maksymalnych dopuszczalnych odchyłek, przy których wyrób spełnia założone wymagania funkcjonalne. Potrafi rozpoznać charakter pasowania oraz zna zasady doboru wałków/otworów dla uzyskania określonego pasowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi scharakteryzować metody szacowania niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz sformułować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna metody analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W07, K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi rozpoznać na rysunku konstrukcyjnym tolerancje geometryczne oraz podać interpretację tolerancji określonych na rysunku wyrobu.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna zasady i metody pomiarowe oraz kryteria doboru przyrządów do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student potrafi zaprojektować pasowanie luźne/mieszane/ciasne, czyli dobrać wałek /otwór do otworu/wałka podstawowego w celu uzyskania określonego charakteru pasowania.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi oszacować niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zastosować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student wykorzystuje zasady analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności. Potrafi ocenić poprawność tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunku konstrukcyjnym. Student potrafi zastosować (wyspecyfikować) na prostym rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09, K_U17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji podstawowych wymagań geometryczno-wymiarowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U17, K_U24                                                                                                                        |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student jest świadomy, iż system specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS jest przyjętym w skali międzynarodowej językiem symboli graficznych umożliwiającym komunikację i wymianę informacji między konstruktorami, technologami oraz metrologami pracującym wspólnie dla producentów. samochodów oraz ich dostawców w różnych lokalizacjach na całym świecie |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 0000-000WF-000-0002                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Wychowanie fizyczne 2                           |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Studium Wychowania Fizycznego i Sportu          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 0                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 0 |
|---------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Treści kształcenia w zakresie wychowania fizycznego, zgodne są z programem nauczania wybranej przez studenta dyscypliny sportowej lub rekreacyjnej i obejmują rozwój kluczowych cech motorycznych, takich jak siła, szybkość, wytrzymałość, koordynacja ruchowa, zwinność oraz gibkość. W ramach zajęć studenci zapoznają się z różnorodnymi, w tym również nowoczesnymi formami aktywności ruchowej, z dyscyplinami określanymi mianem „sportów całego życia”, zarówno indywidualnymi, jak i zespołowymi, które sprzyjają aktywnemu uczestnictwu w kulturze fizycznej. Szczególny nacisk kładzie się na rolę ruchu jako czynnika prewencyjnego w odniesieniu do chorób oraz jako elementu wspomagającego utrzymanie zdrowia. Ponadto, studenci nabywają umiejętność rozpoznawania i odpowiedniego reagowania na zachowania szkodliwe dla zdrowia oraz autodestrukcyjne. Treści kształcenia koncentrują się na harmonijnym rozwoju organizmu, wzmacnianiu i uelastycznianiu układu ruchu, kształtowaniu sylwetki oraz zapobieganiu schorzeniom i przeciążeniom w obrębie układu ruchu. W ramach zajęć szczególną uwagę poświęca się stymulacji układów krążeniowo-oddechowego oraz nerwowego. Dodatkowo, studenci uczą się metod hartowania organizmu i poprawy odporności zarówno na poziomie fizycznym, jak i psychicznym. Program obejmuje również zapoznanie z technikami radzenia sobie ze stresem oraz rozpoznawania i łagodzenia jego negatywnego wpływu na organizm.</p> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat wpływu ćwiczeń fizycznych na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka, zna sposoby utrzymania zdrowia i kondycji fizycznej.                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student ma wiedzę na temat zagrożeń dla zdrowia wynikających z niehigienicznego trybu życia; umie opisać stan swojej sprawności fizycznej; zna podstawowe przepisy i zasady organizacji zajęć rekreacyjnych oraz wybranych dyscyplin sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student opanował umiejętności ruchowe w zakresie gier zespołowych, sportów indywidualnych oraz innych form rekreacyjnych oraz zdobył kompetencje niezbędne do efektywnego uczestniczenia w nich oraz wykorzystania czasu wolnego w sposób aktywny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U06                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student samodzielnie podejmuje różne formy aktywności fizycznej świadomy jej wpływu na funkcjonowanie organizmu; stosuje różne formy aktywności w zależności od stanu zdrowia, samopoczucia, warunków atmosferycznych                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U06                                                                                                                                                                                                                                       |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student umie efektywnie współpracować w zespole, ma świadomość swoich indywidualnych ograniczeń, rozwija zdolność do działania w sytuacjach niepewności i pod presją, kształtuje nawyk oraz umiejętność nieustannego dążenia do samodoskonalenia, wykazuje odpowiedzialność podczas używania sprzętu i urządzeń sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0201                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Theoretical Mechanics II                                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 5       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64      | 2.56 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 61      | 2.44 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 61 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów bryły poruszającej się ruchem postępowym, obrotowym, płaskim lub kulistym. Centroidy i aksoidy bryły w ruchu płaskim i w precesji regularnej.</li><li>2. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów w ruchu złożonym. Przyspieszenie Coriolisa.</li><li>3. Wyznaczanie równań i badanie ruchu względnego punktu materialnego. Wyznaczanie położenia równowagi względnej.</li><li>4. Obliczanie energii kinetycznej bryły z zastosowaniem twierdzenia Koeniga. Zastosowanie praw zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej do badania ruchu bryły.</li></ol> <p>Wykorzystanie zasady zachowania energii mechanicznej w przypadku sił potencjalnych.</p> <p>Wyznaczanie reakcji dynamicznych w łożyskach bryły obracającej się względem osi stałej.</p> <p>Wyznaczanie równań ruchu ciała poruszającego się ruchem płaskim.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>1. Kinematyka ciała sztywnego (5 godz.) Opis położenia ciała sztywnego w przestrzeni. Współrzędne punktów ciała sztywnego. Kąty Eulera. Klasyfikacja ruchów bryły: ruch postępowy, ruch kulisty, ruch płaski, ruch śrubowy. Prędkości punktów ciała sztywnego. Wektor prędkości kątowej bryły. Przyspieszenia punktów ciała sztywnego. Wektor przyspieszenia kątowego bryły. Przyspieszenie obrotowe i doosiowe. Prędkości i przyspieszenia bryły w ruchu obrotowym i postępowym. Ruch płaski bryły. Środek prędkości i środek przyspieszeń. Aksoidy i centroidy bryły w ruchu płaskim. Ruch kulisty bryły. Chwilowa oś obrotu i aksoidy bryły w ruchu kulistym. Precesja regularna. Ruch śrubowy bryły. 2. Ruch złożony punktu (3 godz.) Ruch układu odniesienia. Ruch unoszenia i ruch względny. Prędkość i przyspieszenie punktu w ruchu złożonym. Prędkość unoszenia i prędkość względna. Przyspieszenie unoszenia, przyspieszenie względne, przyspieszenie Coriolisa. Dynamika ruchu złożonego punktu. Dynamika punktu w ruchu względnym. Równowaga względna. 3. Dynamika ciała sztywnego (8 godz.) Energia kinetyczna ciała sztywnego. Twierdzenie Königa. Prawo zmienności energii kinetycznej bryły. Pęd bryły i prawo jego zmienności. Prawo ruchu środka masy bryły. Kręt bryły i prawo jego zmienności. Równania ruchu bryły wynikające z praw pędu i krętu. Dynamika ruchu postępowego. Dynamika ruchu obrotowego. Reakcje dynamiczne łożysk. Dynamika bryły w ruchu kulistym. Moment precesyjny. Zjawisko giroskopowe. Dynamika bryły w ruchu płaskim. Dynamika toczącego się koła. Dynamika pojazdów. 4. Elementy mechaniki analitycznej (6 godz.) Więzy i współrzędne uogólnione układu punktów materialnych. Przemieszczenia wirtualne. Praca wirtualna. Siły uogólnione. Zasada prac wirtualnych. Warunki równowagi ciała sztywnego wynikające z zasady prac wirtualnych. Zasada d'Alemberta i ogólne równanie mechaniki. Równania Lagrange'a II rodzaju. 5. Elementarna teoria zderzenia (5 godz.) Siły zderzeniowe. Dynamika punktu materialnego pod działaniem siły zderzeniowej. Zderzenie punktu materialnego z przegrodą. Zderzenie dwóch punktów materialnych. Działanie siły zderzeniowej na ciało sztywne. Środek uderzenia. Zderzenie dwu brył w ruchu płaskim. 6. Dynamika punktu materialnego o zmiennej masie (3 godz.) Przykłady układów o zmiennej masie. Równanie Mieszczyńskiego. Szczególne przypadki ruchu punktu o zmiennej masie. Równanie ruchu rakiety. Dynamika bryły o zmiennym momencie bezwładności w ruchu obrotowym.</p> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z ruchem układów, takie jak zjawisko żyroskopowe, równowaga względna, opory ruchu w ośrodku, opory toczenia, toczenie z poślizgiem, trakcja pojazdu, zderzenie ciał, jego właściwości i skutki, efekt ciągłej zmiany masy w dynamice punktu materialnego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student rozumie związki przyczynowo-skutkowe w mechanice, wyrażone przez prawa mechaniki (prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej) i ma podstawową wiedzę umożliwiającą ich zastosowanie do rozwiązywania zadań. praktycznych                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student zna podstawy teoretyczne umożliwiające stosowanie metod mechaniki analitycznej do budowania równań równowagi i równań ruchu układów mechanicznych (zasada prac wirtualnych, zasada d'Alemberta, równania Lagrange'a).                                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U10                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia punktu materialnego w ruchu złożonym (w tym przyspieszenie Coriolisa). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi rozwiązywać zdania dynamiki ruchu względnego punktu materialnego i analizować równowagę względną.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U5                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać energię kinetyczną ciała sztywnego korzystając z wzoru Koeniga.                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U6                                                                                                                         |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi wyznaczać reakcje dynamiczne w łożyskach wirującej bryły.                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U7                                                                                                                |
| Opis                                    | Student potrafi budować równania ruchu układów mechanicznych korzystając z metody analitycznej równań Lagrange'a. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U8                                                                                                                |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać modelowe zadania dotyczące zderzenia punktów i brył.                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U9                                                                                                                |
| Opis                                    | Student umie rozwiązywać podstawowe zadania dotyczące ruchu punktu materialnego o zmiennej masie.                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0204                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Theory of Machines and Automatic Control                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Projekt                              | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48      | 1.92 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 52      | 2.08 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 52 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Wyznaczanie ruchliwości. Kinematyka mechanizmów, wyznaczanie prędkości. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmów dźwigniowych metodą planów. Wyznaczanie przyspieszeń mechanizmów w przypadku występowania przyspieszenia Coriolisa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – tłokowego i jarzmowego. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił, równanie ruchu maszyny. Wyznaczanie momentu bezwładności koła zamachowego. Obliczanie transmitancji. Charakterystyki częstotliwościowe. Równania elementów automatyki i transmitancje operatorowe. Algebra schematów blokowych. Połączenia elementów automatyki szeregowo, równoległe i ze sprzężeniem zwrotnym. Regulatory. Badanie stabilności układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Obliczanie zapasu modułu i fazy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wykład  | Wiadomości wstępne. Klasyfikacja par kinematycznych. Wybrane mechanizmy płaskie. Ruchliwość łańcucha kinematycznego. Więzy bierne i zbędne stopnie swobody. 2. Mechanizm przegubowy. Klasyfikacja łańcuchów kinematycznych. Podział strukturalny mechanizmów. Wykreślne metody wyznaczania prędkości mechanizmów płaskich. 3. Wykreślne metody wyznaczania przyspieszeń mechanizmów płaskich. 4. Metoda analityczna wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Analiza mechanizmu korbowo-wodzikowego i mechanizmu jarzmowego. Mechanizmy krzywkowe. 5. Analiza i synteza mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów płaskich. Metoda mas zastępczych. Wyznaczanie sił bezwładności. Pierwsze zadanie dynamiki mechanizmów płaskich. 6. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił. Równanie ruchu maszyny. 7. Nierównomierność biegu maszyny. Dobór koła zamachowego. Podstawowe pojęcia automatyki. Układy liniowe. Sterowanie w pętli otwartej i zamkniętej. Przykład z modelowania. 8. Zasady rachunku operatorowego Laplace'a. Transmitancja. Rodzaje wymuszeń. Wyznaczanie odpowiedzi układu na zadane wymuszenie – charakterystyki czasowe. 9. Transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe. Przykłady. Klasyfikacja podstawowych elementów automatyki. 10. Klasyfikacja podstawowych obiektów automatyki z przykładami. Element proporcjonalny, inercyjny I-go rzędu, całkujący, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający. 11. Algebra schematów blokowych. Regulator dwustanowy i proporcjonalny. Sterowanie prędkością. Sterowanie poziomem wody. 12. Regulator PID – własności i charakterystyki czasowe. Metoda Zieglera-Nicholsa. Ocena jakości regulacji. Stabilność. Ogólny warunek stabilności. 13. Kryterium stabilności Hurwitza. Szczególne kryterium Nyquista. Przykłady. Zapas modułu i fazy. Dodawanie charakterystyk Bodego. Korekcja układów. 14. Współczesne problemy teorii sterowania. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu. 15. Powtórzenie materiału. Informacje o egzaminie. Ankiety. |

### Tabela: Efekty uczenia się

|            |    |
|------------|----|
| Wiedza     |    |
| Kod efektu | W1 |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Posiada wiedzę dotyczącą stosowanych metod do obliczania parametrów ruchu mechanizmów i maszyn, oraz wiedzę dotyczącą wyznaczania charakterystyk elementów i układów automatyki i badania ich stabilności.                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02, K_W13                                                                                                                                                                                                                              |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań metody analityczne i wykreślne do obliczania parametrów kinematycznych i dynamicznych mechanizmów i maszyn oraz elementów i układów mechanicznych.                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U10, K_U21                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | U2                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę otrzymanych wyników. Potrafi obliczać parametry kinematyczne i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz analizować charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów i układów automatyki i oceniać ich stabilność |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U10, K_U21                                                                                                                                                                                                                       |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kod efektu                              | K1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0210                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Advanced Geometry Modeling                                                                                                                                                                                                |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 3, Przedmioty wymagane ISA-SEM 3 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Praktyki zawodowe                    | Brak.                             |
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS         |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |              |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 10      | 0.40         |
| Razem                                                                               | 26      | 1.04 ( 1.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 10 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p>1. Wprowadzenie do technologii gięcia krawędziowego blach (prezentacje, realne przykłady, filmy, katalogi firm). W systemie 3D CAD modelowanie arkuszy blach kilkoma metodami (m.in. konwertowanie z brył), sprawdzanie poprawności i kolejności zagięć, tworzenie rozwinięć i robienie z nich dokumentacji płaskiej do cięcia skoncentrowanym strumieniem energii (plazmą, wiązką lasera lub wodą) dla narzędziowni w postaci pliku DXF, a następnie sprawdzenie jego skali i zawartości; 2. Wprowadzenie do modelowania powierzchniowego (prezentacja, przykłady). W systemie 3D CAD modelowanie powierzchniowe: tworzenie i edycja obiektów powierzchniowych, tworzenie z nich brył, analiza jakości powierzchni (krzywizna, zebra, mapowanie tekstury), połączenia powierzchni wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości stycznej (G1), ciągłości krzywizny (G2) oraz ciągłości gradientu zmian krzywizny (G3); 3. W systemie 3D CAD – analiza technologiczność kształtu bryły. W systemie 3D CAM analiza technologiczność kształtu; opracowywanie obróbek frezarskich dla elementów bryłowych, generowanie ścieżek dla 3-osiowych frezarek CNC (obróbka zgrubna, obróbki powierzchniowe – wierszowanie i profilowanie), symulacja obróbki; analiza kolizji, resztek materiału i jakości powierzchni; generowanie kodu G dla układu sterowania obrabiarki CNC; 4. Inżynieria odwrotna. Ogólne wprowadzenie do inżynierii odwrotnej i metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia samochodu przy pomocy systemu pomiarowego światła białego (np. ScanBright firmy Smarttech) lub skanerem laserowym (np. David Laserscanner) bez lub ze stolikiem obrotowym. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks). Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (np. module ScanTo3D systemu SolidWorks) oraz analiza dokładności odwzorowania geometrii. 5. Druk3D - przegląd technik przyrostowych; dokładny opis FDM/FFF (Fused Deposition Modeling/Fused Filament Fabrication), czyli modelowania ciekłym tworzywem termoplastycznym; opis formatu plików STL (VRML, OBJ); pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność geometrii siatkowej; pokazanie wpływu pochylenia ścian geometrii na generowanie struktur podporowych w metodzie FDM (przykład realizowany w 3D CAD i oprogramowaniu drukarki 3D); pokazanie wpływu orientacji modelu w przestrzeni drukarki 3D na wytrzymałość prototypu (kierunki włókien wypełnienia) i jakość powierzchni (efekt schodkowy); analiza ilości zużycia materiału modelowego i podporowego oraz czas wydruku 3D; pokaz druku 3D.</p> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                 |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat metod modelowania i analizy arkuszy blach w danym systemie 3D CAD. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W08                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                 |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat modelowania i łączenia powierzchni wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości stycznej (G1) i ciągłości krzywizny (G2) realizowaną w danym systemie 3D CAD.                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kod efektu                              | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat analizy technologiczności kształtu brył za pomocą narzędzi danym systemie 3D CAD i 3D CAM oraz wie jak są zasady programowania obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W17, K_W18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę na temat zasad użycia optycznych skanerów 3D oraz metod otrzymywania siatek trójkątów z chmur punktów, a z potem uzyskiwania z nich powierzchni NURBS w danym systemie 3D CAD.                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kod efektu                              | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student posiada podstawową wiedzę na temat technik przyrostowych (szczególnie o FDM), wie co to jest i jak zbudowany jest format pliku STL; wie jak wpływają parametry odchylenia liniowego i kąтового na generowaną siatkę trójkątów z brył; wie jaki jest wpływ pochylenia ścian geometrii na generowanie struktur podporowych w danym systemie 3D CAM. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18, K_W19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi opracowywać (w danym systemie 3D CAD) rozłożenia blach.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kod efektu                              | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) powierzchnie NURBS połączone ze sobą wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości stycznej (G1) i ciągłości krzywizny (G2).                                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kod efektu                              | U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi przeprowadzić analizy technologiczności kształtu brył za pomocą narzędzi w danym systemie 3D CAD i 3D CAM oraz umie opracować program obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kod efektu                              | U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) siatkę trójkątów z chmury punktów oraz później uzyskać z nich parametryczną powierzchnię NURBS.                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16, K_U17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kod efektu                              | U5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi wygenerować (w danym systemie 3D CAD) z modelu bryłowego poprawny plik STL do drukowania 3D oraz potrafi sprawdzić (w danym systemie 3D CAM) zorientować go tak, aby jak najkrócej był wytwarzany na maszynach prototypujących w technologii FDM oraz aby minimalizować zużycie materiału podporowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16, K_U18                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                       |
| Opis                                    | Umie opracować wskazane zadanie i przedstawić jego wynik prowadzącemu celem wystawienia oceny końcowej danego ćwiczenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1050-PE000-ISA-0206                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Ionics and Photovoltaics                                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Fizyki                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 3. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S3-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 46             | 1.84        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 29             | 1.16        |
| Razem                                                                               | 75             | 3.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 46 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 29 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | 1) Elementy fizyki ciała stałego; wiązania atomowe; sieci krystaliczne 2) Teoria pasmowa ciał stałych; metale, izolatory, półprzewodniki. 3) Przewodność elektryczna półprzewodników. Półprzewodniki domieszkowane. 4) Własności złącza typu p-n. Elementy półprzewodnikowe. Zasada działania i charakterystyka diody. Fotodiody i diody świecące 5) Ogniwa słoneczne - budowa, sprawność i zastosowania fotoogniw. 6) Napięcie kontaktowe metali; termopary i ogniwa Peltiera. 7) Ogniwo galwaniczne. Budowa ogniw, reakcje elektrodowe. Akumulatory. Pokrycia galwaniczne. Zjawiska korozji. 8) Elektrolity stałe, defekty i ich wpływ na właściwości fizyczne; polikrystały 9) Przewodniki krystaliczne i szkliste. Przewodniki protonowe, tlenkowe, przewodniki jonów litu. 9) Właściwości elektryczne elektrolitów stałych; dyfuzja i ruchliwość jonów; zależność Arrheniusa oraz VTF; przewodnictwo mieszane; efekty polaryzacyjne; odwracalność elektrod 10) Pomiarzy zmiennoprądowe elektrolitów stałych; spektroskopia impedancyjna; wykresy impedancyjne, elektryczny obwód zastępczy; zjawiska relaksacyjne 11) Elektrochemiczne metody charakteryzacji elektrolitów stałych 12) Metody pomiaru liczb przenoszenia 13) Charakterystyczne parametry ogniw i metody ich wyznaczania. 14) Ogniwa i fotoogniwa jako ekologiczne źródła energii. Ocena istniejących rozwiązań technicznych, perspektywy rozwoju energetyki. |
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"><li>• Badanie charakterystyki protonowego ogniwa paliwowego</li><li>• Optyczne własności półprzewodników.</li><li>• Cienkowarstwowe ogniwo słoneczne</li><li>• Wyznaczanie charakterystyk przewodnika jonowego</li><li>• Badanie złącza p-n i charakterystyki diody świecącej</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o zjawisku transportu jonowego oraz materiałach charakteryzujących się wysokim przewodnictwem jonowym                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o podstawowych metodach badania właściwości elektrycznych przewodników jonowych, w tym także określania liczb przenoszenia                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę w zakresie właściwości fizycznych półprzewodników oraz ich zastosowań w układach półprzewodnikowych takich jak diody, fotodiody oraz ogniwa słoneczne |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                                           |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada umiejętność pozyskiwania z literatury i innych dostępnych źródeł wiadomości na temat zjawisk fizycznych z zakresu wymaganej wiedzy fizycznej oraz metod ich opisu fizycznego i matematycznego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Posiada umiejętność zastosowania poznanych metod i zasad fizyki do rozwiązywania typowych zadań z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Posiada umiejętność przeprowadzenia, samodzielnie i w zespole, pomiarów z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją.                                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Posiada umiejętność prezentacji i opracowania, samodzielnie i w zespole, wyników przeprowadzonych pomiarów z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, w tym umiejętność wyznaczenia wyników pomiarów pośrednich oraz wyznaczenia niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Posiada umiejętność oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0214                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Magnetic Materials                                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Inżynierii Materiałowej                                                |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Podstawowe definicje i jednostki – elektryczność i magnetyzm, pole magnetyczne, przenikalność magnetyczna, podział materiałów magnetycznych, histereza magnetyczna. Ferromagnetyzm – moment magnetyczny atomu, siły wymiany, temperaturowa zależność namagnesowania, anizotropia magnetyczna, pole od magnesowujące, energia magnetostatyczna. Struktura domenowa – grubość ściany domenowej, oddziaływanie ścian domenowych z wtrąceniami. Oddziaływanie pola magnetycznego na domeny. Cząstki jednodomenowe. Namagnesowanie, koercja. Materiały magnetycznie miękkie – straty na histerezę i prądy wirowe, rodzaje materiałów i ich zastosowania. Materiały Magnetycznie twarde – rodzaje materiałów i metody ich otrzymywania. Materiały nanokrystaliczne i nanokompozytowe- wpływ nanostruktury na właściwości magnetyczne, zjawisko podwyższonych oddziaływań wymiennych. Materiały do zapisu i gromadzenia danych – taśmy magnetyczne, dyski magnetyczne, cienkie warstwy magnetyczne. |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Posiada wiedzę na temat podstaw magnetyzmu oraz materiałów magnetycznie miękkich i twardych, stosowanych w konstrukcjach inżynierskich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                   |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U_01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi dobrać materiały magnetyczne do określonych konstrukcji oraz wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U12                                                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0219                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Simulation of Dynamic Systems                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisy układów dynamicznych i ich transformacje w środowisku Matlab.</li> <li>2. Identyfikacja modeli dynamicznych w środowisku Matlab.</li> <li>3. Wprowadzenie do języka symulacyjnego Simulink.</li> <li>4. Budowa modeli i uruchamianie symulacji w środowisku Simulink.</li> <li>5. Symulacje stanów nieustalonych i dynamicznych w środowisku Simulink.</li> <li>6. Analiza postsymulacyjna w środowisku Matlab/Simulink.</li> </ol> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

**Część I**

|                                         |                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                               |
| Opis                                    | Posiada ogólną wiedzę o zasadach modelowania układów dynamicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W18                                                       |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z systemów pomocy kontekstowej środowisk programistycznych (w języku angielskim); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U24                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Potrafi budować modele symulacyjne układów dynamicznych w środowisku Matlab/Simulink.                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                        |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0232                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Software Engineering                                                                                                                                    |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 4, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18      | 0.72 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

Laboratorium

### Część I: Wprowadzenie do języka Matlab w zadaniach analizy sygnałów Zagadnienia:

1. Interfejs środowiska Matlab, struktury danych i podstawowe operacje na nich.
2. Obiektowy system graficzny środowiska Matlab.
3. Budowa procedur i funkcji.
4. Operacje na plikach danych.

### Część II: Podstawy architektury oprogramowania sterowników Zagadnienia:

1. Podstawowe architektury aplikacji sterowników.
2. Komunikacja pomiędzy elementami programu i techniki synchronizacji.
3. Programowanie sieci wymiany danych (CAN, Ethernet).
4. Wprowadzenie do układów rejestracji sygnałów.

## Tabela: Efekty uczenia się

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę w zakresie programowania sieci komunikacyjnych CAN i Ethernet.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W14                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna języki programowania Matlab i LabVIEW w stopniu wystarczającym do budowy prostych programów służących do analizy i wymiany danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                  |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę uzyskaną podczas zajęć z programowania                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U06                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Potrafi budować podstawowe programy w językach Matlab i LabVIEW służące do rejestracji i analizy sygnałów zgodnie z zadaną specyfikacją.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U18                                                                                                                                                                                                |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0234                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Mechatronic Sensor and Actuator Systems                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 43      | 1.72 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 43 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <p>Ogólna wiedza nt. zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czujniki indukcyjne, Czujniki hallotronowe;</li> <li>2. Czujniki i potencjometryczne, termistorowe i termoelektryczne (termopary), pojemnościowe i masowego natężenia przepływu (termoanemometry), Czujniki piezoelektryczne;</li> <li>3. Czujniki tensometryczne, Czujniki radarowe i lidarowe;</li> <li>4. Czujniki fotoelektryczne (optyczne), Czujniki ultradźwiękowe;</li> <li>5. Czujniki elektrolityczno-rezystancyjne, Inne rodzaje czujników;</li> <li>6. Aktywatory mechaniczne i elektryczne, Pneumatyczne urządzenia wykonawcze;</li> <li>7. Hydrauliczne urządzenia wykonawcze, Inne rodzaje aktywatorów;</li> </ol> |
| Laboratorium | <p>Praktyczne zapoznanie się z zasadą działania i diagnostyką czujników i mechanizmów wykonawczych.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensoryka – czujniki indukcyjnej hallotronowe (prędkości obrotowej);</li> <li>2. Sensoryka – czujniki potencjometryczne i termoanemometry (przepływomierze powietrza);</li> <li>3. Sensoryka – czujniki piezoelektryczne i MAP Sensory;</li> <li>4. Sensoryka – czujniki termistorowe i elektrolityczno-rezystancyjne (Sonda Lambda);</li> <li>5. Mechanizmy wykonawcze – zawory: EGR, modulacji podciśnienia, regeneracji filtra, powietrza dodatkowego;</li> <li>6. Mechanizmy wykonawcze – przepustnica z nastawnikiem biegu jałowego, zawory biegu jałowego.</li> </ol>                               |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych pojazdów.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o podstawach diagnostyki czujników i elementów wykonawczych w mechatronice pojazdów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów mechatronicznych pojazdów.                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                               |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników i układów wykonawczych stosowanych w pojazdach.                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U14                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U20                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U20                                                                                                       |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                       |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0235                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Automation systems                                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 4, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 43      | 1.72 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 43 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | W podziale na laboratorium: Identyfikacja obiektu, dobór nastaw regulatorów, uruchomienie i badanie jednoobwodowego układu regulacji, badanie regulatorów, symulacja układu ze sprzężeniem zwrotnym. |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, sygnały w układach automatyki, klasyfikacja UAR transmitancje charakterystyki liniowych członów dynamicznych, klasyfikacja regulatorów, algorytmy regulacji w przemysłowych regulatorach i sterownikach programowalnych, dobór nastaw regulatorów samostrojenie i adaptacja, czujniki system automatyki, elementy wykonawcze system automatyki, sterowanie logiczne i sekwencyjne, konstrukcja regulatora cyfrowego. |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki, także w zastosowaniu do układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                          |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system mechatroniczny |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U12, K_U14                                                                                 |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0211                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Machine Design I                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 4, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 60.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 38             | 1.52        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 62 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 38 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Ogólne zasady konstruowania maszyn. Metody obliczeń wytrzymałościowych maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa. Współczynniki bezpieczeństwa. Naprężenia dopuszczalne. Połączenia elementów maszyn. Połączenia gwintowe - rodzaje gwintów i śrub. Sprawność. Samohamowność. Obliczenia wytrzymałościowe śrub i nakrętek. Wyboczenie. Połączenia kształtowe - rozwiązania konstrukcyjne i obliczenia połączeń wpustowych, klinowych, wypustowych i wielobocznych. Połączenia wciskowe i skurczowe - konstrukcja i obliczanie. Połączenia spawane - technologia wykonania, zalecenia konstrukcyjne. Obliczenia wytrzymałościowe spoin. Połączenia zgrzewane, lutowane i klejone, nitowe - przykłady rozwiązań konstrukcyjnych, obliczenia wytrzymałościowe. Wały maszynowe. Obliczenia wytrzymałościowe wałów. Sztywność statyczna i dynamiczna wałów. Łożyska toczne i ślizgowe. Zasady łożyskowania. Materiały łożyskowe. Obliczenia i dobór łożysk tocznych. Tarcie i smarowanie. Hydrodynamiczna teoria smarowania. Smary i ich własności. Obliczanie łożysk ślizgowych. Połączenia sprężyste. Rodzaje i charakterystyka sprężyn. Materiały stosowane do wyrobu sprężyn. Obliczanie sprężyn. Dźwignie skrętne. Resory. Sprzęgła. Podział i obciążanie sprzęgieł. Sprzęgła sztywne, samonastawne, przegubowe, podatne. Sprzęgła cierne rozłączne. Obliczanie głównych wymiarów sprzęgieł ciernych. Sprzęgła elektromagnetyczne, hydrokinetyczne, bezpieczeństwa, jednokierunkowe. Hamulce cierne. Hamulce klockowe, szczękowe, taśmowe, tarczowe. Przekładnie mechaniczne. Kinematyka przekładni zębatych łańcuchowych, pasowych i ciernych. Podstawowe pojęcia z geometrii i kinematyki zazębienia. Zarys ewolwentowy. Koła zębate walcowe o zębach prostych i skośnych. Podstawowe wiadomości o przekładniach planetarnych i ślimakowych.</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Potrafi sformułować podstawowe uwarunkowania określające obszar konstrukcji dobrych. Rozumie potrzebę sformułowania zadania optymalizacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W10, K_W12                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Zna połączenia stosowane w konstrukcji maszyn oraz mechanizm przenoszenia obciążeń.                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W6                                                                                                               |
| Opis                                    | Zna podział i zasady działania różnych typów sprzęgieł, hamulców klockowych, szczękowych taśmowych i tarczowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W7                                                                                                               |
| Opis                                    | Zna podstawowe pojęcia z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych.              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                                                     |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie. Potrafi uzasadnić proporcje wymiarów połączeń. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U14, K_U17                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi dobrać kształt wału maszynowego i poprawnie rozwiązać łożyskowanie.                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U14, K_U17                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi dokonać doboru łożysk tocznych oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia łożysk ślizgowych.                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U14, K_U17                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić obliczenia głównych wymiarów sprzęgieł ciernych i uzasadnić nierównomierność biegu sprzęgieł kątowych.                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U14, K_U17                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U5                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi uzasadnić kształt sprężyn metalowych.                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U14, K_U17                                                                                                                                           |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                             |
| Opis                                    | Student jest świadomy celowości konstruowania maszyn bezpiecznych i przyjaznych użytkownikowi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                          |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0215                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Fuel Cells                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Fizyki                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Praktyki zawodowe                    | nie dotyczy                       |
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zasada działania ogniw paliwowych.</li><li>• Rodzaje ogniw paliwowych, rodzaje paliw do ogniw paliwowych.</li><li>• Przewodniki jonowe jako materiały do zastosowania w ogniw paliwowych: elektrolity.</li><li>• Materiały do zastosowania w ogniw paliwowych: materiały anodowe i katodowe.</li><li>• Charakterystyki pracy ogniw, gęstości prądu, sprawność.</li><li>• Konstrukcja i opis, elementy ogniw paliwowych. Stosy paliwowe.</li><li>• Zastosowania ogniw paliwowych w instalacjach stacjonarnych, pojazdach i układach przenośnych.</li><li>• Paliwa dla ogniw paliwowych: reforming, wytwarzanie i magazynowanie wodoru, materiały do magazynowania wodoru.</li><li>• Zalety i wady ogniw paliwowych. Przyszłość ogniw paliwowych.</li></ul> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                        |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach ogniw paliwowych ich budowie, właściwościach oraz zastosowaniach                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W12, K_W16, K_W17, K_W19                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                        |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o warunkach pracy ogniw paliwowych niezbędną w procesie projektowania układów zasilanych ogniwami paliwowymi |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W12, K_W16, K_W17                                                                                                  |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0222                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Power Electronics                               |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Elektryczny                             |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                       |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
|--------------------|-----------------------------------|

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

|              |         |
|--------------|---------|
| Wykład       | 30.00 h |
| Laboratorium | 15.00 h |

**02. Bilans ECTS**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 3 |
|---------------------|---|

| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
|---------------------------------------------|---------|------|
|---------------------------------------------|---------|------|

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

|                                                                                     |    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48 | 1.92 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 27 | 1.08 |
| Razem                                                                               | 75 | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 27 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie</li> <li>2. Technologie wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych</li> <li>3. Łączniki i przekształtniki w układach przekształcania energii elektrycznej</li> <li>4. Obszary zastosowań przekształtników i perspektywy rozwoju</li> <li>5. Budowa i właściwości przyrządów półprzewodnikowych</li> <li>6. Diody mocy</li> <li>7. Tyrystory SCR</li> <li>8. Tyrystory IGCT</li> <li>9. Tranzystory IGBT</li> <li>10. Tranzystory MOSFET</li> <li>11. Diody i tranzystory SiC</li> <li>12. Przekształtniki beztransformatorowe DC/DC</li> <li>13. Przekształtnik obniżający napięcie</li> <li>14. Przekształtnik podwyższający napięcie</li> <li>15. Przekształtnik podwyższający-obniżający napięcie</li> <li>16. Przekształtniki dwukierunkowe</li> <li>17. Przekształtniki DC/DC z transformatorem HF</li> <li>18. Topologie dla jedno- i dwukierunkowego przekazywania energii</li> <li>19. Przekształtniki rezonansowe</li> <li>20. Przekształtniki z obwodem pośredniczącym napięcia stałego</li> <li>21. Topologie prostowników i falowników jedno i wielofazowych</li> <li>22. Metody modulacji</li> <li>23. Falowniki z obwodem pośredniczącym napięcia stałego</li> <li>24. Topologie falowników jedno i wielofazowych</li> <li>25. Kształtowanie prądu wyjściowego</li> <li>26. Kształtowanie napięcia sinusoidalnego</li> <li>27. Struktury regulacji i przykładowe aplikacje</li> <li>28. Prostowniki PWM z obwodem pośredniczącym napięcia stałego</li> <li>29. Topologie prostowników jedno i wielofazowych</li> <li>30. Kształtowanie prądu wejściowego</li> </ol> |
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przekształtnik obniżający napięcie.</li> <li>• Przekształtnik podwyższający napięcie.</li> <li>• Przekształtnik dwukierunkowy</li> <li>• Metody modulacji.</li> <li>• Falownik z obwodem pośredniczącym napięcia stałego</li> <li>• Prostownik PWM z obwodem pośredniczącym napięcia stałego.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach i właściwościach typowych łączników energoelektronicznych.                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę dotyczącą zasad przekształcania energii elektrycznej z wykorzystaniem łączników energoelektronicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                  |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Posiada znajomość funkcjonowania podstawowych przekształtników energoelektronicznych, których działanie oparte jest o znajomość: praw komutacji, zasad przekazywania energii w obwodach z pojemnościami i indukcyjnościami. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W16, K_W17                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Ma wiedzę o rodzajach łączników energoelektronicznych, topologiach przekształtników DC/DC, AC/DC, DC/AC.                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W19                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Dysponuje wiedzą i słownictwem z zakresu energoelektroniki i teorii sterowania pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                                                                                       |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować prosty układ przekształtnikowy DC/DC, AC/DC i DC/AC (składający się z łączników energoelektronicznych i elementów pasywnych LC) i zbudować model symulacyjny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U10, K_U12                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi wybrać właściwą topologię przekształtnika energoelektronicznego dla określonego zastosowania.                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Ma świadomość o roli energoelektroniki w przekształcaniu energii elektrycznej.                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                               |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Ma świadomość, że wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii oraz rozwój środków transportu ekologicznego nie są możliwe bez zastosowania przekształtników energoelektronicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0212                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Project on Machine Design I                                                                                                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 4, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18      | 0.72 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przykłady mechanizmów śrubowych, zastosowanie i opis działania.</li> <li>2. Podstawowe zasady obliczeń wytrzymałościowych elementów mechanizmów śrubowych, pojęcie współczynnika bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych.</li> <li>3. Zjawisko wyboczenia, zastosowanie w obliczeniach mechanizmów śrubowych.</li> <li>4. Układ sił w parze śruba-nakrętka, pojęcie sprawności mechanizmu śrubowego, samohamowność gwintu.</li> <li>5. Połączenie wciskowe, zastosowanie zadania Lamego.</li> <li>6. Kształtowanie i wymiarowanie korpusów odlewanych.</li> <li>7. Kształtowanie, wymiarowanie korpusów spawanych i obliczenia wytrzymałościowe w połączeniach korpusów spawanych.</li> <li>8. Mechanizm zapadkowy – zasada działania i obliczenia elementów mechanizmu.</li> <li>9. Połączenia wpustowe, śrubowe i sworzniowe – zasada działania, obliczenia oraz dobór elementów z norm.</li> <li>10. Omówienie rysunków złożeniowych – zasady zapisu konstrukcji, współpraca elementów, montowalność i ergonomia.</li> <li>11. Omówienie rysunków wykonawczych – zasady zapisu konstrukcji, kształtowanie elementów, wpływ technologii wykonania.</li> </ol> |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                       |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                       |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady projektowania prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady projektowania mechanizmów śrubowych.                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W10, K_W12                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W6                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady zapisu konstrukcji.                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W17, K_W18                                                                                                      |

#### Umiejętności

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b> | U1                                                                                                                    |
| Opis              | Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie. |

**Część I**

|                                         |                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U17                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować mechanizm śrubowy.                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U09, K_U17                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                      |
| Opis                                    | Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U14                                            |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                               |
| Opis                                    | Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-0000-isp-0995                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Język obcy, sem 4                               |
| Wersja przedmiotu                | 2012L                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 60.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 63      | 2.52 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 37      | 1.48 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 63 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 37 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na <a href="http://www.sjo.pw.edu.pl">www.sjo.pw.edu.pl</a> |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                  |

## Część I

### Umiejętności

| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów formalnych i nieformalnych. Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny. Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną oraz przygotować prezentację ustną. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U05, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### Kompetencje społeczne

| Kod efektu                              | K1                                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 0000-000WF-000-0003                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Wychowanie fizyczne 3                           |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Studium Wychowania Fizycznego i Sportu          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 0                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 0 |
|---------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Treści kształcenia w zakresie wychowania fizycznego, zgodne są z programem nauczania wybranej przez studenta dyscypliny sportowej lub rekreacyjnej i obejmują rozwój kluczowych cech motorycznych, takich jak siła, szybkość, wytrzymałość, koordynacja ruchowa, zwinność oraz gibkość. W ramach zajęć studenci zapoznają się z różnorodnymi, w tym również nowoczesnymi formami aktywności ruchowej, z dyscyplinami określanymi mianem „sportów całego życia”, zarówno indywidualnymi, jak i zespołowymi, które sprzyjają aktywnemu uczestnictwu w kulturze fizycznej. Szczególny nacisk kładzie się na rolę ruchu jako czynnika prewencyjnego w odniesieniu do chorób oraz jako elementu wspomagającego utrzymanie zdrowia. Ponadto, studenci nabywają umiejętność rozpoznawania i odpowiedniego reagowania na zachowania szkodliwe dla zdrowia oraz autodestrukcyjne. Treści kształcenia koncentrują się na harmonijnym rozwoju organizmu, wzmacnianiu i uelastycznianiu układu ruchu, kształtowaniu sylwetki oraz zapobieganiu schorzeniom i przeciążeniom w obrębie układu ruchu. W ramach zajęć szczególną uwagę poświęca się stymulacji układów krążeniowo-oddechowego oraz nerwowego. Dodatkowo, studenci uczą się metod hartowania organizmu i poprawy odporności zarówno na poziomie fizycznym, jak i psychicznym. Program obejmuje również zapoznanie z technikami radzenia sobie ze stresem oraz rozpoznawania i łagodzenia jego negatywnego wpływu na organizm.</p> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student posiada wiedzę na temat wpływu ćwiczeń fizycznych na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka, zna sposoby utrzymania zdrowia i kondycji fizycznej.                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Student ma wiedzę na temat zagrożeń dla zdrowia wynikających z niehigienicznego trybu życia; umie opisać stan swojej sprawności fizycznej; zna podstawowe przepisy i zasady organizacji zajęć rekreacyjnych oraz wybranych dyscyplin sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                            |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student opanował umiejętności ruchowe w zakresie gier zespołowych, sportów indywidualnych oraz innych form rekreacyjnych oraz zdobył kompetencje niezbędne do efektywnego uczestniczenia w nich oraz wykorzystania czasu wolnego w sposób aktywny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U06                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student samodzielnie podejmuje różne formy aktywności fizycznej świadomy jej wpływu na funkcjonowanie organizmu; stosuje różne formy aktywności w zależności od stanu zdrowia, samopoczucia, warunków atmosferycznych                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U06                                                                                                                                                                                                                                       |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student umie efektywnie współpracować w zespole, ma świadomość swoich indywidualnych ograniczeń, rozwija zdolność do działania w sytuacjach niepewności i pod presją, kształtuje nawyk oraz umiejętność nieustannego dążenia do samodoskonalenia, wykazuje odpowiedzialność podczas używania sprzętu i urządzeń sportowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0216                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Electric Machines                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Maszyny elektryczne, podział, zasada działania, podstawowe zależności.</li><li>2. Budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością, zakresy regulacji i osłabienie pola, praca w ćwiartkach układu moment-prędkość obrotowa – silników prądu stałego szczotkowych i bezszczotkowych.</li><li>3. Sterowniki silników prądu stałego, układ pół i pełnomostkowy, metoda modulacji szerokości impulsu PWM.</li><li>4. Maszyny prądu przemiennego asynchroniczne - budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością.</li><li>5. Maszyny prądu przemiennego synchroniczne i synchroniczne z magnesami trwałymi - budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością.</li><li>6. Maszyny synchroniczne reluktancyjne - budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością.</li><li>7. Falowniki silników prądu przemiennego, metoda trójfazowej modulacji szerokości impulsu PWM, sterowanie wg metod <math>U/f=const.</math> i wektorowe.</li></ol> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach maszyn elektrycznych, ich budowie i zastosowaniu.                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W12                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o sposobach sterowania maszyn elektrycznych również w kontekście napędów elektrycznych i hybrydowych.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W13                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o kryteriach doboru maszyn elektrycznych do określonych zastosowań przy danych założeniach projektowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi przeanalizować zadanie projektowe w kontekście doboru najbardziej odpowiedniej maszyny elektrycznej.    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U17                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi określić charakterystyki maszyn elektrycznych niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U12                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi ustalić hierarchię ważności cech danej maszyny przy jej doborze podczas realizacji zadania projektowego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0213                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Mechanical Vibrations                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 4, Przedmioty wymagane ISA-SEM 4 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48      | 1.92 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 27      | 1.08 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 27 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

### Ćwiczenia

1. Analiza i synteza harmoniczna drgań. Widma amplitudowo-częstościowe i fazowoczęstościowe drgań. Dudnienie.
2. Drgania swobodne układów liniowych o jednym stopniu swobody. Drgania poprzeczne belki modelowanej jako układ o jednym stopniu swobody.
3. Drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody przy wymuszeniu harmonicznym – siłowym i kinematycznym.
4. Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej. Trajektorie fazowe. Punkty osobiwe układu liniowego i ich stateczność. Obrazy fazowe wybranych układów nieliniowych.
5. Drgania swobodne układów liniowych o dwóch stopniach swobody. Częstości własne, postacie drgań własnych.
6. Drgania wymuszone układów o dwóch stopniach swobody. Modelowanie i analiza teoretyczna dynamicznego eliminatora drgań.
7. Analiza drgań swobodnych i wymuszonych belki wspornikowej. Drgania wymuszone i rezonanse pierwszej i wyższych postaci drgań. Przygotowanie do badań eksperymentalnych drgań belki wspornikowej przy wymuszeniu kinematycznym.

1. Wiadomości wstępne (2 godz.) Znaczenie drgań w budowie maszyn i pojazdów. Modele układów drgających i procesów drgań. Ruch harmoniczny. Składanie drgań harmoniczných. Elementy analizy harmonicznej funkcji. Siły w ruchu drgającym. Klasyfikacja drgań. Metody układania równań ruchu. Linearyzacja lokalna równań nieliniowych. 2. Drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody (6 godz.). Drgania swobodne. Częstość i okres drgań tłumionych. Drgania nietłumione, z tłumieniem podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym. Logarytmiczny dekrement tłumienia. Drgania wymuszone siłą harmoniczną. Rezonans. Przypadek wymuszenia siłą bezwładności niewyrównoważonego wirnika. Rezonans przy wymuszeniu kinematycznym. Amortyzacja drgań. Sejsmiczny rejestrator drgań. Zasada superpozycji. Drgania przy wymuszeniu siłą okresową nieharmoniczną i nieokresową. Impulsowa funkcja przejścia. Zastosowanie zmiennej zespolonej do badania drgań przy wymuszeniu harmonicznym. 3. Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej (4 godz.) Płaszczyzna fazowa. Trajektorie fazowe. Obraz fazowy. Punkty osoblliwe. Typy punktów osoblwých w układach liniowych i ich stateczność. Obrazy fazowe nieliniowych układów zachowawczych. Związek energii potencjalnej z obrazem fazowym. Krzywe separujące. Izokliny. Szkicowanie obrazów fazowych. 4. Drgania układów liniowych o wielu stopniach swobody (4 godz.) Drgania swobodne nietłumione. Częstości własne. Postacie drgań własnych. Rozwiązanie ogólne równań ruchu. Drgania swobodne tłumione. Drgania wymuszone siłami harmonicznymi. Krzywe rezonansowe. Dynamiczny eliminator drgań. Drgania przy wymuszeniu poliharmonicznym, okresowym i nieokresowym. Macierz impulsowych funkcji przejścia. 5. Drgania poprzeczne strun, podłużne prętów i skrętne wałów (4 godz.) Równania drgań struny, pręta, wału. Zagadnienie początkowo-brzegowe. Wartości własne, częstości własne, funkcje własne. Warunki brzegowe i warunki początkowe. Warunki ortogonalności funkcji własnych. Tłumienie wewnętrzne – model KelvinaVoigta. Drgania wymuszone harmoniczną siłą rozłożoną. Drgania wymuszone kinematycznie. 6. Drgania poprzeczne belek (6 godz.) Równanie drgań belki. Zagadnienie początkowo-brzegowe belki. Warunki brzegowe i warunki początkowe belki. Wartości własne, funkcje własne, częstości własne belki. Postacie drgań swobodnych. Tłumieni w ośrodku i tłumienie wewnętrzne. Drgania wymuszone siłą rozłożoną. Rozwiązanie równania ruchu metodą szeregu według funkcji własnych. Drgania belki przy wymuszeniu siłą skupioną. Drgania belki wymuszone kinematycznie. Metody dyskretyzacji ciągłego zagadnienia drgań belek – metoda Rayleigha i metoda Galerkina. 7. Drgania układów nieliniowych o jednym stopniu swobody (2 godz.) Pochodzenie i rodzaje nieliniowości. Metody linearyzacji. Metoda Galerkina analizy drgań nieliniowych. Właściwości nieliniowych drgań swobodnych. Tłumienie drgań tarcie suchym. Nieliniowe drganía przy wymuszeniu harmonicznym. Stateczne i niestateczne drganía wymuszone. Rezonans ultra-sub-harmoniczny. 8. Drgania parametryczne i drganía samowzbudne (2 godz.) Istota i znaczenie drgań parametrycznych. Równanie Hilla i równanie Mathieu. Zjawisko rezonansu parametrycznego. Występowanie, znaczenie, przyczyny i właściwości drgań samowzbudnych. Równania Van der Pola i Rayleigha. Bifurkacyjne drganía samowzbudne. Zagadnienia flatteru w

**Część I**

technice.

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student zna podstawowe wielkości charakteryzujące drgania mechaniczne, takie jak amplituda, częstość i okres drgań, częstość wymuszenia, faza drgań, widmo drgań, współczynniki sprężystości i tłumienia itd. oraz pojęcia, takie jak tłumienie drgań, charakterystyka amplitudowo-częstościowa, rezonans, drgania swobodne, wymuszone, parametryczne i samowzbudna, amortyzacja i rejestracja drgań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student potrafi budować modele układów drgających na potrzeby sformułowanych zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student potrafi wyjaśnić zjawiska występujące w drganiach, takie jak rezonans, tłumienie drgań, wzbudzenie siłowe i kinematyczne, wzbudzenie parametryczne i samowzbudzenie oraz rozumie ich znaczenie w technice.                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student potrafi rozwiązywać równania drgań liniowych układów o wielu stopniach swobody i jednowymiarowych układów ciągłych oraz interpretować uzyskane rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student rozumie istotę nieliniowości układów drgających oraz ich pochodzenie, zna podstawowe właściwości drgań nieliniowych i metody ich analizy.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi wybrać odpowiedni model układu drgającego i zastosować właściwą metodę rozwiązania postawionego zadania.                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U08                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać częstości drgań swobodnych układów liniowych o wielu stopniach swobody bez tłumienia, określać postacie drgań własnych i budować rozwiązanie równań ruchu spełniające dowolne warunki początkowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U4                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student potrafi wyznaczać amplitudy drgań układów liniowych o wielu stopniach swobody przy wymuszeniach harmonicznym oraz analizować ich krzywe rezonansowe.                                                               |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U5                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student zna zasadę działania i potrafi dobierać parametry dynamicznego eliminatora drgań.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U6                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi obliczać częstości drgań własnych, wyznaczać funkcje własne i budować rozwiązanie równania drgań swobodnych struny, pręta, wału i belki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U7                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi analizować drgania wymuszone strun, prętów, wałów i belek przy wymuszeniu harmonicznym – siłowym i kinematycznym.                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U8                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0217                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Electrochemistry                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 4. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                    |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S4-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33             | 1.32        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 17             | 0.68        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 17 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy teoretyczne zjawisk elektrochemicznych. Chemia roztworów wodnych.</li> <li>Szereg napięciowy metali. Potencjał chemiczny a potencjał elektrochemiczny. Półogniwa.</li> <li>Zasada działania ogniw galwanicznych. Rodzaje ogniw. Budowa ogniw. Niezbędne składowe ogniwa. Ogniwa pierwotne, wtórne i baterie.</li> <li>Elektrodyka. Rodzaje elektrod. Parametry elektrod. Kinetyka procesów elektrodowych.</li> <li>Elektrolity. Rodzaje elektrolitów. Mechanizmy przewodnictwa. Ruchliwość jonów. Dyfuzja i konwekcja. Gradient stężeń.</li> <li>Przewodność molowa i jonowa. Lepkość roztworów. Iloczyn Waldena. Współczynniki aktywności jonów. Zjawisko dysocjacji i asocjacji. Względna przenikalność dielektryczna.</li> <li>Warstwa międzyfazowa. Przewodnictwo jonowe i elektronowe na styku elektroda-elektrolit.</li> <li>Pasywacja a korozja. Mikroogniwa. Zagrożenia dla ogniw. Zjawiska w ogniwach rzeczywistych.</li> <li>Parametry chemiczne i metody pomiarowe materiałów do produkcji ogniwa i całych ogniw. Stabilność i kompatybilność chemiczna materiałów.</li> <li>Metody pomiarowe parametrów elektrochemicznych półogniw i materiałów elektroaktywnych.</li> <li>Parametry fizyczne materiałów do produkcji ogniw. Stabilność termiczna. Przemiany fazowe.</li> <li>Parametry elektrolitów i elektrod a parametry całego ogniwa. Wzajemny wpływ i zależności parametrów składowych ogniwa.</li> <li>Kondensatory. Opis działania i budowa. Elektrostatyka.</li> <li>Korozja i zabezpieczenia antykorozyjne.</li> </ul> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada wiedzę elektrochemiczną, aby móc skutecznie porozumiewać się w ramach interdyscyplinarnych zespołów inżynierskich.                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o materiałach stosowanych do produkcji ogniw elektrochemicznych, o ich podstawowych parametrach i sposobach pomiaru tych właściwości. Rozumie podstawowe zjawiska zachodzące w ogniwach, ich ograniczenia i zalety. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W05, K_W15, K_W20                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Wie, jakie zagrożenia niesie dla konstrukcji metalowych i ogniw korozja, rozumie mechanizm jej powstawania i zna metody przeciwdziałania jej.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05                                                                                                                                                                                                                              |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przewidzieć potencjalne zagrożenia dla ogniwa galwanicznego wynikające z użycia danych materiałów i sposobu ich złożenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U13                                                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                           |
| Opis                                    | Umie wyznaczyć stosowne kryteria doboru ogniwa i parametry ogniwa na potrzeby danej aplikacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U16                                                                                   |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę oraz potrafi współdziałać i porozumiewać się ze specjalistami z innych branż na potrzeby ustalania parametrów i wymogów dla ogniów w danym zastosowaniu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0304                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Energy Accumulation in Vehicles                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 34             | 1.36        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 16             | 0.64        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 34 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 16 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyznaczanie minimalnej pojemności energetycznej akumulatora</li><li>2. Elektrochemiczny akumulator energii.</li><li>3. Wyznaczanie charakterystyk elektroenergetycznych trakcyjnego akumulatora elektrochemicznego.</li><li>4. Siła elektromotoryczna, rezystancja wewnętrzna, stopień naładowania akumulatora oraz napięcie na zaciskach ogniwa.</li><li>5. Efektywność energetyczna akumulatora elektrochemicznego</li><li>6. Energetyczny model matematyczny akumulatora elektrochemicznego</li><li>7. Inercyjny akumulator energii. Wybrane zagadnienia wytrzymałości bezwładników</li><li>8. Bezwładnik konwencjonalny w kształcie krążka i bezwładniki niekonwencjonalne.</li><li>9. Akumulacja energii w ruchu obrotowym bezwładników</li><li>10. Metoda wskaźnika efektywności formy</li><li>11. Porównanie różnych form bezwładników</li><li>12. Straty energii w ruchu obrotowym bezwładnika</li><li>13. Energetyczny model bezwładnika</li><li>14. Maszyna elektryczna jako elektromechaniczny przetwornik energii w napędach hybrydowych pojazdów</li><li>15. Współpraca akumulatora elektrochemicznego oraz bezwładnika z maszynami prądu stałego</li></ol> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach możliwych do zastosowania systemów akumulacji energii w napędzie wieloźródłowym i wynikających z tego faktu ograniczeniach |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W05                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o metodach i kryteriach stanowiących o doborze rodzaju systemu akumulacji i jego parametrach.                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W09, K_W19, K_W20                                                                                                                            |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi dobrać i uzasadnić wybór systemu akumulacji energii w zależności od struktury napędu      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U14                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizy pozwalające na określenie warunków pracy systemu akumulacji energii |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U14                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi wyznaczyć parametry akumulatora inercyjnego i elektrochemicznego.                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U14                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0398                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Computer Systems in Mechatronics                                                                                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 5, Przedmioty wymagane ISA-SEM 5 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Pomiary wielkości fizycznych, synchronizacja sensorów i aktuatorów z zachowaniem rygorów czasowych, realizacja typowych zadań w układach sterowania. Wykorzystanie sieci wymiany danych. Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Podstawowe wiadomości nt. rejestracji i analizy sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach czasu rzeczywistego. Wykorzystanie układów we/wy do obsługi procesów sterowania w silnikach spalinowych. Komunikacja pomiędzy sterownikami w sieci CAN. |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę niezbędną do budowy programów służących do rejestracji i analizy sygnałów oraz budowy układów sterowania, w tym oprogramowania pracującego w systemach czasu rzeczywistego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15, K_W17                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o sieciach CAN stosowanych pojazdach i maszynach                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W14                                                                                                                                                                                      |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U05                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę uzyskaną podczas wykładu oraz zajęć z programowania                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U06                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi tworzyć oprogramowanie służące do rejestracji i analizy sygnałów dla systemów czasu rzeczywistego, przeprowadzać pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U12, K_U17, K_U21                                                                                                                                                                                   |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04, K_K05                                                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0312                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Smart Structures                                                                                                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 5, Przedmioty wymagane ISA-SEM 5 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Pojęcie, definicje i przykłady konstrukcji inteligentnych. Konstrukcje warstwowe, zastosowanie piezoelektryków, sensory, elementy wykonawcze. Charakterystyki częstotliwościowe wybranych elementów konstrukcyjnych z elementami piezoelektrycznymi. Stabilizacja drgań belek, tłumienie drgań skrętnych i giętnych wałów. Zastosowanie stopów z pamięcią kształtu, wpływ aktywacji termicznej na charakterystyki układów, stabilizacja drgań i wyciszenie. Zastosowanie materiałów elektroreologicznych i magnetoreologicznych w budowie maszyn, jako tłumiki, zawory, chwytaki, elementy zderzaków w elementach konstrukcji jako rozłożone tłumiki półaktywne. Wpływ delaminacji i pęknięć na działanie układów aktywnych. Zastosowanie przetworników piezoelektrycznych w układzie aktywnej redukcji drgań płyt i paneli, segmentacja elementów wykonawczych. |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                        |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, analizy i metod redukcji drgań.                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                        |
| Opis                                    | Ma wiedzę z zakresu sterowania i dynamicznej redukcji drgań oraz doboru parametrów układów mechanicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                        |
| Opis                                    | Zna koncepcję układów sterowania drganiami i podstawowe właściwości stosowanych materiałów funkcyjnych.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W05                                                                                              |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi wyznaczyć charakterystyki i dobrać parametry układu mechanicznego na podstawie stosowanych kryteriów.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10, K_U12                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi zastosować matematyczne modele prostych układów sterowania i aktywnej i półaktywnej redukcji drgań i przeprowadzić odpowiednie analizy, w tym segmentacji przetworników. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U09, K_U22                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawową analizę i dobrać parametry układu sterowania, w układach z delaminacją elementów semiaktywnej i aktywnej redukcji drgań                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U09, K_U10, K_U12                                                                                                                                                       |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                         |
| Opis                                    | Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0309                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Vehicles                                                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 5, Przedmioty wymagane ISA-SEM 5 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 48      | 1.92 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 27      | 1.08 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 48 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 27 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klasyfikacja samochodów. Modele współpracy koła elastycznego ze sztywną nawierzchnią. Koła ogumione pojazdów Konstrukcja i własności opon</li> <li>2. Równanie ruchu postępowego samochodu. Opory ruchu samochodu. Opór toczenia, opór powietrza, opór wzniesienia, opór bezwładności. Siła i moc oporów ruchu.</li> <li>3. Źródła napędu. Rodzaje silników, Bilans sił i mocy. Dopasowanie charakterystyki silnika do potrzeb napędu samochodu. Wykres rozpędzania.</li> <li>4. Równanie ruchu opóźnionego. Przebieg procesu zatrzymywania Czas reakcji kierowcy. Jazda w kolumnie.</li> <li>5. Wymagania stawiane w procesie Skuteczność hamowania. Zmiany obciążeń osi. Stateczność hamowania. Wykres jednostkowych sił hamowania. Rozdział sił hamowania między osie.</li> <li>6. Kinematyka ruchu krzywoliniowego. Zależności geometryczne w ruchu Ocen zwrotności. Zjawisko bocznego znoszenia opon.</li> <li>7. Dynamika ruchu krzywoliniowego. Równanie ruchu Związek między kątem skrętu kół a prędkością kątową. Pod- i nadsterowność.</li> <li>8. Testy oceny kierowności. Ruch Ruch nieustalony.</li> <li>9. Stateczność. Prędkość Wywracanie na bok.</li> <li>10. Model do opisu drgań Rozprężanie drgań przedniej i tylnej części pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe.</li> <li>11. Oddziaływanie nierówności Widma nierówności drogi. Oddziaływanie drgań na człowieka. Wymagania dotyczące komfortu i bezpieczeństwa.</li> </ol> |
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opory ruchu samochodu, charakterystyka dynamiczna.</li> <li>2. Badanie drgań pionowych pojazdu podczas jazdy.</li> <li>3. Wyznaczanie parametrów kontaktowych układu zestaw kół-tor.</li> <li>4. Stanowiskowe badanie hamulców.</li> <li>5. Wyznaczanie charakterystyk przyczepności ogumienia.</li> <li>6. Badanie układu kierowniczego.</li> <li>7. Badanie hamulców na stanowisku rolkowym.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki ruchu pojazdów samochodowych.                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W14                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych oraz elementach konstrukcyjnych pojazdów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03, K_W15                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów wielkości dynamicznych, metod opracowywania wyników pomiarów i ich interpretacji.                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Część I

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, fizyczne i informatyczne do analizy i oceny działania układów mechanicznych wykorzystując w tym celu również symulacje komputerowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi określić zapotrzebowanie mocy pojazdu i potrafi dobrać komponenty dla układów napędowych i dokonać analizy ich funkcjonowania.                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U12                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w badaniu i analizie zjawisk występujących w budowie i eksploatacji pojazdów.                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06                                                                                                                                                                                  |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym problemów bezpieczeństwa ruchu samochodu i jego oddziaływania na środowisko. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | K02                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1090-PE000-ISA-0307                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Nanomaterials and Nanotechnology                                                                                                                 |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Inżynierii Materiałowej                                                                                                                  |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>Definicje, pojęcia podstawowe, klasyfikacje</li><li>Właściwości w nanoskali</li><li>Nanometale – technologie, właściwości, zastosowania</li><li>Nanokompozyty - technologie, właściwości, zastosowania</li><li>Nanocząstki - technologie, właściwości, zastosowania</li><li>Nanowarstwy - technologie, właściwości, zastosowania</li><li>Podstawy obrazowania w nanoskali</li><li>Nanotechnologie w pojazdach</li><li>Aspekty etyczne, ryzyko i bezpieczeństwo pracy z nanomateriałami</li><li>Kolokwium zaliczeniowe</li></ul> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę z zakresu technologii, właściwości i zastosowań nanomateriałów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W19                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                |
| Opis                                    | Ma wiedzę i rozumie strukturalne uwarunkowania właściwości nanomateriałów           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W19                                                                        |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                  |
| Opis                                    | Dostrzega potrzebę i posiada umiejętność wyszukiwania nowych materiałów do projektowanych konstrukcji |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U22                                                                                          |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                         |
| Opis                                    | Rozumie i potrafi ocenić ryzyko związane z nanotechnologiami |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K03                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0310                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Construction of Autonomus Vehicles                                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia rozwoju pojazdów autonomicznych.</li> <li>2. Napędy i układy zasilania pojazdów autonomicznych.</li> <li>3. Czujniki i sensory pojazdów autonomicznych.</li> <li>4. Aktuatory pojazdów autonomicznych.</li> <li>5. Metody integracji danych z systemów multisensorycznych.</li> <li>6. Podstawy metod rozpoznawania otoczenia.</li> <li>7. Metody i algorytmy planowania ruchu.</li> <li>8. Tendencje rozwojowe i zastosowania pojazdów autonomicznych.</li> </ol> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę podstawową obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy pojazdów autonomicznych, zdobywania informacji o otoczeniu, planowania drogi i nadzorowania wykonywania zaplanowanej trajektorii. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W19, K_W21                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu pojazdów autonomicznych.                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-0000-isp-0996                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Język obcy, sem 5                               |
| Wersja przedmiotu                | 2012Z                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Specjalność                      | -                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych           |
| Blok przedmiotów                 | nd                                              |
| Grupy przedmiotów                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 60.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS         |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |              |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 63      | 2.52         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 55      | 2.20         |
| Razem                                                                               | 118     | 4.72 ( 4.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 63 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 55 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|           |                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na <a href="http://www.sjo.pw.edu.pl">www.sjo.pw.edu.pl</a> |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                  |

## Część I

### Umiejętności

| Kod efektu                              | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów formalnych i nieformalnych. Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny. Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną oraz przygotować prezentację ustną. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U05, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### Kompetencje społeczne

| Kod efektu                              | K1                                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03, K_K04                              |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0351                                                                                                                                                                                                       |
| Nazwa przedmiotu                 | Fundamentals of Mechatronics Systems Design                                                                                                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                     |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                               |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                          |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                           |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                        |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 5, Przedmioty wymagane ISA-SEM 5 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                               |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                                                                         |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33      | 1.32 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 42      | 1.68 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 42 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie treści przedmiotu omówienie zalecanej literatury i zasady zaliczenia przedmiotu.</li> <li>2. Metodologia projektowania mechatronicznego (projekt koncepcyjny, generowanie pierwszej populacji rozwiązań, wybór najlepszego rozwiązania, identyfikacja systemu, modyfikacja układu kontroli).</li> <li>3. Projektowanie systemów mechatronicznych (inteligentne urządzenia mechatroniczne, hierarchiczna architektura systemu, wymogi technologiczne, ogólne procedury projektowe).</li> <li>4. Przetwarzanie informacji w układzie sterowania (sensory w systemie mechatronicznym, enkodery inkrementalne i absolutne, sensoryczne układy wbudowane, struktura i przepływ informacji w systemie mechatronicznym).</li> <li>5. Napęd mechatroniczny (koncepcja ogólna, budowa układu regulacji, elektroniczna synchronizacja ruchów).</li> <li>6. Zasady kompensacji nieliniowości w układach mechatronicznych wykorzystanie sterowania, funkcjonalny opis uszkodzeń mechatronicznych.</li> <li>7. Wyznaczanie obszarów projektowych na płaszczyźnie urojonej (badanie stabilności układu).</li> <li>8. Projektowanie kompensatorów w dziedzinie częstotliwości (stałe błędów, badanie wrażliwości układu sterowania).</li> <li>9. Projektowanie w programie Matlab (Control System Toolbox, Matlab Simulink).</li> </ol> |
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programowanie i modelowanie analogii dynamicznych z wykorzystaniem programu komputerowego AMESim.</li> <li>2. Programowanie i symulowanie pętli sprzężenia zwrotnego z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab.</li> <li>3. Badanie stabilności układów dynamicznych stosując metody linii pierwiastkowych.</li> <li>4. Badanie układów sterowania obrotami silnika i przełożeniami przekładni zębatych z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab i Simulink</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o procesie doboru parametrów sterowania procesami fizycznymi.                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów sterowania.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                        |
| Umiejętności                            |                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi opisać model fizyczny równaniami ruchu i na ich podstawie zbudować układ sterowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U16                                                                                 |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                           |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1020-PE000-ISA-0308                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Batteries                                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Chemiczny                                                                                                                                |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przegląd akumulatorów. Akumulatory kwasowo-ołowiowe - rodzaje, budowa, sposób działania. Akumulatory niklowo-wodorkowe i niklowo-kadmowe. Budowa, rodzaje materiałów, zagrożenia dla środowiska. Akumulatory wysokotemperaturowe. Anody do ogniw litowo-jonowych - parametry, rodzaje materiałów, sposoby produkcji, modyfikacji. Zjawisko interkalacji. Struktury nanometryczne. Katody do ogniw litowo-jonowych - materiały polimerowe, tlenkowe, krzemianowe, fosforanowe - parametry, sposoby produkcji, modyfikacji. Zjawiska związane z wbudowywaniem się jonów w struktury krystaliczne. Sole litowe do elektrolitów w ogniwach litowo-jonowych. Właściwości chemiczne, elektrochemiczne, termiczne, toksyczność, możliwości recyklingu. Elektrolity ciekłe do ogniw litowo-jonowych. Zasady doboru rozpuszczalników w kontekście zastosowania. Ekonomia produkcji a parametry elektrolitu. Stabilność elektrolitów a zanieczyszczenia. Separatory, ich właściwości i modyfikacje. Polielektrolity, elektrolity żelowe, polimerowe i stałe w ogniwach litowo-jonowych - synteza i parametry. Ogniwa cienkowarstwowe. Ciecze jonowe w ogniwach litowo-jonowych. Możliwości modyfikacji cieczy jonowych, możliwości modyfikacji materiałów za pomocą cieczy jonowych. Metody modyfikacji elektrolitów. Dodatki funkcjonalne do elektrolitów modyfikujące lub podnoszące parametry. Dobór materiałów i optymalizacja parametrów ogniwa litowo-jonowego pod kątem zastosowania. Maksymalizacja parametrów do zastosowań specjalnych. Produkcja baterii litowo-jonowych w małej skali do specjalnych zastosowań i w skali przemysłowej. Elementy ogniwa niezbędne do pracy ogniwa, ale nie biorące udziału w magazynowaniu i odzysku energii. Rodzaje struktur ogniw. Metody montowania ogniw. Obudowy i zabezpieczenia. Problemy projektowe i technologiczne przy produkcji ogniw. Kierunki rozwoju akumulatorów. Akumulatory cynkowo-powietrzne i litowo-powietrzne. Akumulatory sodowo-jonowe. Charakterystyka prądowo-napięciowa. Cyklowanie, zużycie ogniwa a jego praca. Diagnostyka ogniw. Uszkodzenia i niebezpieczeństwa związane z ogniwami litowo-jonowymi. Rodzaje zabezpieczeń na poziomie chemii i elektroniki. Recykling baterii. Ograniczenia w dostępie do materiałów.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma szczegółową wiedzę na temat istniejących rodzajów akumulatorów oraz materiałów elektrodowych, elektrolitycznych i innych potrzebnych do budowy ogniw. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17, K_W19                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o możliwościach modyfikacji i mieszania materiałów elektroaktywnych w celu uzyskania parametrów adekwatnych do założonego celu.           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W11, K_W16, K_W19                                                                                                                               |

#### Umiejętności

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | U_01 |
|-------------------|------|

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi krytycznie ocenić skład i strukturę istniejącego ogniwa i zaproponować jego modyfikacje w celu dopasowania parametrów ogniwa do konkretnej aplikacji.                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16, K_U24                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Umie zaprojektować ogniwo pod konkretne zastosowanie przy uwzględnieniu aspektów ekonomicznych i środowiskowych.                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U22                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Umie przewidzieć przyczyny potencjalnych usterek ogniwa i zaproponować potrzebne modyfikacje w strukturze ogniwa lub na poziomie wymagań ze strony układu zasilanego w celu minimalizacji wystąpienia tych usterek. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U14, K_U24                                                                                                                                                                                                 |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Umie współdziałać i porozumiewać się w ramach interdyscyplinarnego zespołu na potrzeby doboru materiałów składowych ogniwa do danego zastosowania.                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0322                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Image Processing                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                         |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                       |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane wspólne ISA-SEM 5, Przedmioty wymagane ISA-SEM 5 MR |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wprowadzenie do zagadnień przetwarzania i analizy obrazów. Rodzaje obrazów. Modele przestrzeni barw. Cyfrowe reprezentacje obrazów. Struktury danych obrazów oraz metody ich konwersji. Akwizycja obrazów cyfrowych. Dyskretyzacja przestrzenna i barwna obrazu analogowego. Zmiana rozdzielczości przestrzennej i barwnej obrazu. Przekształcenia geometryczne obrazów. Przekształcenia arytmetyczne i logiczne obrazów. Normalizacja obrazu. Korekcja gamma obrazu. Histogram danych obrazu. Wyrównywanie histogramu danych obrazu. Binaryzacja obrazu. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                          |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada ogólną wiedzę o zasadach działania systemów akwizycji obrazów.    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                          |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada szczegółową wiedzę o podstawowych metodach przetwarzania obrazów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0302                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Combustion Engines Theory                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 65             | 2.60        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 35             | 1.40        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 5  |
| Razem                                   | 65 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 35 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | 1. Badanie nieustalonej wymiany ciepła<br>2. Badanie sprężarki tłokowej<br>3. Badanie układu klimatyzacji samochodowej<br>4. Wykres indykatorowy<br>5. Charakterystyka prędkościowa silnika spalinowego<br>6. Charakterystyka obciążeniowa silnika spalinowego<br>7. Badanie emisji oraz stężeń składników toksycznych spalin |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład    | Gaz jako czynnik termodynamiczny, prawa gazowe, prawo Boylea-Mariottea, prawo Gay-Lussaca, prawo Avogadra, równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego, ciepło właściwe, stała gazowa. Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki, przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna układu, praca przemiany, praca bezwzględna, praca użyteczna, praca techniczna, ciepło przemiany, entalpia i entropia, pierwsza zasada termodynamiki, bilans energii przemiany termodynamicznej, bilans energii maszyny przepływowej. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych oraz półdoskonałych, izobara, izochora, izoterma, izentropa, adiabata, praca bezwzględna, politropa. Obiegi termodynamiczne. Druga zasada termodynamiki. Obiegi termodynamiczne, obiegi prawo- i lewobieżne, praca obiegu i ciepło obiegu, sprawność i efektywność obiegu, typowe porównawcze obiegi gazowe. Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki, przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna układu, praca przemiany, praca bezwzględna, praca użyteczna, praca techniczna, ciepło przemiany, entalpia i entropia, pierwsza zasada termodynamiki, bilans energii przemiany termodynamicznej, bilans energii maszyny przepływowej. Obiegi termodynamiczne. Druga zasada termodynamiki. Charakterystyki tłokowych silników spalinowych. |
| Ćwiczenia | 1. Prawa gazów doskonałych. 2. Mieszaniny gazów doskonałych, Ciepło właściwe gazów. 3. I zasada termodynamiki, Przemiany charakterystyczne. 4. Obiegi termodynamiczne. 5. Obliczenia cieplne silnika spalinowego 6. Obliczenia kinematyczne układu korbowego 7. Obliczenia dynamiczne układu korbowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Zna procesy związane z teorią silników cieplnych w technice, które z wystarczającą dokładnością można opisywać odpowiednimi modelami        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02, K_W03                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Zna zjawiska, modele i równania opisujące procesy związane z teorią silników cieplnych                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02, K_W03, K_W17, K_W19                                                                                                           |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do odpowiedniego doboru parametrów w procesach związanych z teorią silników cieplnych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03, K_U09                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi wykonać proste pomiary w zakresie podstawowych parametrów związanych z silnikami cieplnymi                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U11                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty związane z teorią silników cieplnych                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02, K_U11                                                                                                                         |

## Część I

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Kod efektu                              | K_01                                     |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0301                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Theory of Electric Vehicles                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                  |
| Specjalność                      | -                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 47             | 1.88        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 53             | 2.12        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 47 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 53 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Podstawowe konfiguracje układów napędowych - napęd klasyczny, napęd elektryczny, napęd hybrydowy</li><li>2. Zagadnienie akumulacji energii w napędzie pojazdu oraz źródła energii i zasobniki energii elektrycznej w napędzie elektrycznym i hybrydowym:</li><li>3. Analiza procesów energetycznych jako podstawa wyznaczenia ograniczeń w doborze komponentów dla wybranych konfiguracji napędów</li><li>4. Metody sterownia maszynami elektrycznymi w napędzie elektrycznym</li><li>5. Zagadnienie właściwej współpracy silnika spalinowego z maszyną elektryczną w napędzie hybrydowym</li><li>6. Podstawy dynamiki złożonych struktur napędowych.</li><li>7. Podstawy wyznaczania algorytmów sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi z uwzględnieniem cech fizyko-chemicznych elementów składowych napędu przy spełnieniu kryterium minimum konsumpcji energii.</li></ol> |
| Ćwiczenia | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyznaczanie oporów ruchu pojazdu</li><li>2. Wyznaczanie zapotrzebowania mocy i momentu napędowego dla różnych pojazdów i różnych układów napędowych (klasyczny, hybrydowy i elektryczny)</li><li>3. Obliczanie i dobór parametrów dla poszczególnych składowych układu napędowego w zależności od jego rodzaju i konfiguracji</li><li>4. Obliczenia parametrów zasobników energii dla różnych konfiguracji napędów elektrycznych i hybrydowych</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu teorii ruchu elektrycznych pojazdów.                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z obliczeniami obciążeń trakcyjnych układów napędowych pojazdów elektrycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                                                      |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia oporów trakcyjnych elektrycznego układu napędowego i sformułować stosowne kryteria projektowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U17, K_U18                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi dobrać parametry zespołów elektrycznego układu napędowego dla danego pojazdu.                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U17, K_U18                                                                                                                 |

#### Kompetencje społeczne

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | K_01 |
|-------------------|------|

**Część I**

|                                         |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń i opracowywaniu wyników, przyjmując w niej różne role. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0305                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Drivetrains of Vehicles                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                          |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                             |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                    |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                               |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                |
| Specjalność                      | -                                                                              |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                             |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 5. - przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PE000-S5-ISA-1150                                                              |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                              |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 47             | 1.88        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 53             | 2.12        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 47 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 53 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyznaczanie oporów ruchu pojazdu</li><li>2. Wyznaczanie zapotrzebowania mocy i momentu napędowego dla różnych pojazdów i różnych układów napędowych (klasyczny, hybrydowy i elektryczny)</li><li>3. Obliczanie i dobór parametrów dla poszczególnych składowych układu napędowego w zależności od jego rodzaju i konfiguracji</li><li>4. Sprzęgła</li><li>5. Przekładnia mechaniczna: klasyczne, planetarne</li><li>6. Wały napędowe</li><li>7. Mechanizmy różnicowe</li><li>8. Obliczenia parametrów zasobników energii dla różnych konfiguracji napędów elektrycznych i hybrydowych</li></ol>                                                                                                                                                                                                                       |
| Wykład    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Klasyfikacja układów napędowych stosowanych w pojazdach</li><li>2. Podstawowe konfiguracje układów napędowych</li><li>3. Komponenty generujące i transmitujące moment napędowy</li><li>4. Układy transmisji momentu napędowego; przekładnie mechaniczne, sprzęgła klasyczne i sprzęgła specjalne</li><li>5. Zagadnienie akumulacji i przekształcania energii w napędzie pojazdu.</li><li>6. Mechanizm różnicowy i jego funkcjonalny odpowiednik elektromechaniczny w elektrycznych układach napędowych</li><li>7. Analiza procesów energetycznych jako podstawa wyznaczenia ograniczeń w doborze komponentów dla wybranych konfiguracji napędów</li><li>8. Podstawy dynamiki złożonych struktur napędowych.</li><li>9. Cechy elementów składowych napędu przy spełnieniu kryterium minimum zużycia energii.</li></ol> |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych pojazdów, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy i teorii układów napędowych pojazdów.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem układów napędowych pojazdów.    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w układach napędowych pojazdów i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W5                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania układów napędowych pojazdów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W19, K_W20                                                                                                         |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu napędowego i sformułować stosowne kryteria projektowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U17, K_U18                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów układu napędowego pojazdu.                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U17, K_U18                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi dobrać parametry zespołów układu napędowego dla danego pojazdu.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U15, K_U16, K_U17, K_U18                                                                                         |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0350                                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Interim Project                                                                                                                                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                  |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Praca przejściowa                    | 75.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 75      | 3.00 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 25      | 1.00 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 75 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 25 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca przejściowa | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólnoinżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W21, K_W22                                                                                                                               |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U14, K_U21                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U19, K_U22                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i/ lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U03, K_U04, K_U22, K_U23                                                                                                                                                        |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                      |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w zespole |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1050-00000-ISA-0315                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Physics III                                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruch falowy i jego związek z ruchem drgającym. Zjawiska Równanie różniczkowe fali. Rodzaje fal. Fala akustyczna. Efekt Dopplera.</li> <li>2. Fale elektromagnetyczne - równania Widmo fal elektromagnetycznych. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Wektor Poyntinga. Dyspersja fal elektromagnetycznych.</li> <li>3. Rozchodzenie się fali świetlnej — zasada Elementy optyki geometrycznej –zjawisko załamania, zwierciadła, równanie soczewki. Prędkość fazowa i grupowa fal — dyspersja fal elektromagnetycznych.</li> <li>4. Optyka falowa: Interferencja fal – doświadczenie Younga, interferometr, postrzeganie barw, powłoki Dyfrakcja fal - obrazy dyfrakcyjne, dyfrakcyjna granica rozdzielczości, soczewki dyfrakcyjne. Polaryzacja fali – dwójłomność, własności optyczne ciekłych kryształów, zasada działania wyświetlaczy LCD.</li> <li>5. Foton jako kwant światła, korpuskularna natura fal Ciała doskonale czarne. Zdolność emisyjna / absorpcyjna. Prawo przesunięć Wiena. Pomiar temperatury widmowej. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, efekt Comptona. Lampa żarowa i lampa halogenowa.</li> <li>6. Falowe własności Model Bohra atomu wodoru – postulaty, obliczanie energii elektronu. Widmo wodoru, widma absorpcyjne i emisyjne innych pierwiastków. Zasada działania lamp wyładowczych (jarzeniowych), zastosowanie w samochodowych lampach Luminescencja i luminofory. Widmo i temperatura płomienia. Promieniowanie rentgenowskie i zasada działania lampy rentgenowskiej.</li> <li>7. Fizyka Pojęcie funkcji falowej. Równanie Schrödingera – rozwiązania wybranych przypadków. Zjawisko tunelowania. Atom jako studnia potencjału – opis zachowania elektronu. Kwantowy model atomu. Liczby kwantowe i ich znaczenie. Powłoki elektronowe - zasady obsadzania poziomów. Układ okresowy pierwiastków.</li> <li>8. Statystyki Lasery – budowa, zasada działania i zastosowania.</li> <li>9. Elementy fizyki ciała stałego - struktura pasmowa i jej wpływ na właściwości ciał stałych. Właściwości półprzewodników samoistnych i Złącze p-n i jego właściwości. Diody świecące (LED) i ich zastosowanie w oświetleniu drogowym i oświetleniu pojazdów. Fotodiody i ich zastosowanie.</li> <li>10. Elementy Podstawowe wielkości radiometryczne i fotometryczne. Zastosowanie fotometrii w charakteryzacji źródeł światła, podstawowe normy dotyczące oświetlenia. Porównanie różnych źródeł światła.</li> </ol> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Rozróżnia rodzaje fale, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematycznego opisu fal i potrafi opisać ruch falowy przez równania fali, oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska interferencji i dyfrakcji fal jako nałożenie się funkcji opisujących fale. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                                                                               |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi opisać rozchodzenie się fal, w szczególności fal świetlnych za pomocą optyki falowej i geometrycznej. Zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych. Potrafi wymienić praktyczne przykłady zastosowania praw optyki geometrycznej i falowej, w szczególności we wskaźnikach, wyświetlaczach i oświetleniu pojazdów.                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania podstawowych źródeł światła, takich jak lampy żarowe, jarzeniowe, laser, diody świecące. Rozróżnia właściwości światła wytworzonego przez poszczególne źródła, w szczególności rozkład spektralny.                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Zna zastosowania praktyczne poszczególnych źródeł światła. Potrafi opisać budowę ich źródeł i wyjaśnić zasadę ich działania.                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Zna definicje radiometrycznych i fotometrycznych jednostek opisujących światło. Potrafi opisać charakterystykę widzenia ludzkiego oka. Zna podstawowe techniki pomiaru światła oraz źródeł światła.                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi obliczać i szacować podstawowe parametry opisujące fale i ich rozchodzenie się w przestrzeni. Potrafi zastosować równanie fali do obliczania natężenia fali w danym punkcie przestrzeni.                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi obliczać i konstruować geometrycznie drogę promienia świetlnego oraz miejsca wzmocnień i wygaszeń fal. Potrafi zaprojektować proste przyrządy optyczne oraz w jakościowy i ilościowy sposób opisywać wpływ parametrów przyrządów optycznych na powstający obraz optyczny. Potrafi zidentyfikować przyczyny powstawania zniekształceń obrazu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio dobierać i stosować metody optyczne w pomiarze odległości i prędkości obiektów metody optyczne, w tym interferometryczne i dopplerowskie. Potrafi w prawidłowy sposób interpretować wyniki uzyskane tymi metodami.                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio dobrać źródło światła do danego zastosowania, w krytyczny sposób oceniając wady i zalety opracowanego rozwiązania. Potrafi dobrać układ zasilania odpowiedni dla danego źródła.                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U05                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiaru właściwości światła. Potrafi zastosować normy dotyczące oświetlenia i na ich podstawie szacować parametry niezbędnych źródeł światła. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                    |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Jest świadomy roli, jaką odpowiednie źródła światła odgrywają w zapewnieniu komfortu i bezpieczeństwa pracy oraz życia codziennego. Potrafi szacować ekonomiczne aspekty stosowania wybranych źródeł światła i wskazać rozwiązania optymalne z punktu widzenia ekologii. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0358                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Finite Elements Method                                                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19      | 0.76 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Computational examples using the Finite Element Method software Ansys Workbench (model building, solution, viewing and analysing results, data exchange with other CAD systems): Strength analysis of truss and frame structures Modelling of 2D and 3D structural elements Analysis of free vibrations of simple structures Stability and buckling analysis (optional) Modelling of heat transfer problems |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Podstawowe założenia Metody Elementów Skończonych i główne etapy obliczeniowe. MES w zagadnieniach statyki: modelowanie konstrukcji prętowych. Modelowanie konstrukcji ramowych: element belkowy. Wprowadzenie do rozwiązywania zagadnień dynamiki: wyznaczanie drgań własnych i rozwiązywanie równań ruchu. Analiza konstrukcji dwu- i trójwymiarowych. Rodzaje elementów skończonych, zasady tworzenia modeli i aspekty numeryczne. Wprowadzenie do modelowania zagadnień termicznych (zagadnienia przewodnictwa i przepływu ciepła). Prowadzenie obliczeń za pomocą profesjonalnego programu MES. |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna podstawy Metody Elementów Skończonych i wie w jaki sposób wykorzystywana jest ona do rozwiązywania problemów inżynierskich.                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna zasady tworzenia modeli obliczeniowych MES i wie jakie czynniki wpływają na dokładność wyników.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna zasady tworzenia elementu skończonego, rozumie przejście od sformułowania matematycznego rozwiązywanego zagadnienia do równań MES, zna etapy obliczeniowe MES. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia MES za pomocą programu Ansys Workbench, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągać wnioski.                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07, K_U10                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zbudować prawidłowy model obliczeniowy MES dla różnych rodzajów analiz wspomagających projektowanie inżynierskie.                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę krytyczną uzyskanych wyników obliczeniowych, jest przygotowany do prowadzenia obliczeń MES dla bardziej złożonych układów konstrukcyjnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02, K_U03, K_U10                                                                                                                                               |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma świadomość wagi dokładnych obliczeń konstrukcji inżynierskich, ich wpływu na bezpieczeństwo projektowanego obiektu oraz konieczności weryfikacji wyniku. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0321                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Project on Electric and Hybrid Drives                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 30.00 h                           |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 36             | 1.44        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 36 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

| Część I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczenie struktury napędowej w zależności od warunków eksploatacyjnych.</li> <li>2. Analiza funkcji napędu i kryteriów doboru podstawowych komponentów napędu.</li> <li>3. Wprowadzenie do modelowania matematycznego napędów elektrycznych i hybrydowych.</li> <li>4. Opory ruchu pojazdu.</li> <li>5. Modelowanie matematyczne komponentów układu napędowego</li> <li>6. Systemy akumulacji energii - akumulator elektrochemiczny, akumulator inercyjny</li> <li>7. Przekładnia mechaniczna w tym przekładnie CVT, przekładnia planetarna o dwóch stopniach swobody oraz przekładnie automatyczne</li> <li>8. Maszyny elektryczne</li> <li>9. Silniki cieplne</li> <li>2. Analiza rozptyłu mocy w układzie napędowym napędzie o danej strukturze - wyznaczenie i realizacja strategii sterowania napędem</li> </ol> |
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa modelu obliczeniowego wybranej struktury napędu w środowisku Matlab Simulink na podstawie modeli matematycznych podstawowych komponentów napędu:</li> <li>2. Zdefiniowanie struktury wraz z parametrami energetycznymi w zależności od rodzaju pojazdu i jego warunków eksploatacji oraz odpowiedniej strategii sterowaniem napędem.</li> <li>3. napęd elektryczny BEV</li> <li>4. napęd hybrydowy (szeregowy i równoległy) HEV</li> <li>5. napęd konwencjonalny</li> <li>6. Badanie zmienności wybranych parametrów energetycznych w zależności od zadanych warunków eksploatacyjnych - komputerowe badania symulacyjne</li> <li>7. Weryfikacja doboru komponentów układu napędowego dla danego pojazdu.</li> </ol>                                                                                              |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o metodzie projektowania napędów elektrycznych i hybrydowych przez wykorzystanie modeli matematycznych komponentów napędu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W12, K_W18                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o modelach matematycznych komponentów napędu.                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o zasadach wykorzystania modeli matematycznych komponentów napędu przy budowie modelu obliczeniowego układu napędowego.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                             |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                     |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi poprawnie zapisać matematyczne modele wybranych komponentów napędu.                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U14                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zbudować model obliczeniowy układu napędowego i na jego podstawie przeprowadzić komputerowe badania symulacyjne.                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U18                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizy komputerowe i wyznaczyć odpowiednie charakterystyki na podstawie których potrafi ocenić strukturę napędową. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10, K_U16, K_U23                                                                                                                |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0306                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Image Processing and Analysis                                                                                                                                                                                |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 30.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 47      | 1.88 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 28      | 1.12 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 47 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 28 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Filtracja kontekstowa obrazów. Liniowe i nieliniowe filtry kontekstowe. Podstawowe i złożone przekształcenia morfologiczne obrazów. Przekształcenia morfologiczne obrazów binarnych. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Transformacja Hough'a obrazów cyfrowych. Segmentacja obrazu. Etykietowanie obrazu. Wyznaczanie cech globalnych obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu. |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Wprowadzenie do Przybornika Przetwarzania Obrazów (Image Processing Toolbox) środowiska Matlab. Struktury danych stosowanych do reprezentacji obrazów i metody ich konwersji. Dyskretna struktura obrazów cyfrowych. Przekształcenia geometryczne, arytmetyczne i logiczne obrazów. Przekształcenia punktowe obrazu. Filtracja kontekstowa obrazu. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Przekształcenia morfologiczne obrazu. Detekcja linii konturowych za pomocą transformaty Hough'a. Wprowadzenie do Przybornika Akwizycji Obrazów (Image Acquisition Toolbox) środowiska Matlab. Akwizycja obrazów w środowisku LabVIEW. Segmentacja obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu. Analiza obrazów w środowisku LabVIEW |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                       |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada szczegółową wiedzę o metodach przetwarzania i analizy obrazów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07                                                                                                    |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z systemów pomocy kontekstowej środowisk programistycznych (w języku angielskim); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U05                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować podstawowe programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do akwizycji obrazów.                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do przetwarzania i analizy obrazów.                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U18, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                            |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                         |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0318                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Diagnostics                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33             | 1.32        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 17             | 0.68        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 17 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p>Praktyczne zapoznanie się z metodami i środkami diagnostyki technicznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykorzystanie zjawisk falowych w diagnostyce konstrukcji sprężonych.</li> <li>2. Diagnostyka stanu naprężeń.</li> <li>3. Diagnostyka gigacyklowego procesu zmęczenia.</li> <li>4. Diagnostyka hydraulicznych elementów wykonawczych układów hydraulicznych.</li> <li>5. Diagnostyka konstrukcji za pomocą analizy modalnej.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Wykład       | <p>Ogólna wiedza nt. zasady rozwiązywania problemów diagnostyki technicznej oraz metod i środków diagnozowania.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modele błędów i procesów.</li> <li>2. Fizyczne modele sygnałów.</li> <li>3. Detekcja błędów na podstawie modelu sygnału.</li> <li>4. Analiza sygnałów okresowych.</li> <li>5. Detekcja błędów i uszkodzeń za pomocą metod identyfikacji procesów.</li> <li>6. Porównanie metod detekcji uszkodzeń.</li> <li>7. Procedury diagnostyczne.</li> <li>8. Diagnozowanie uszkodzeń za pomocą metod klasyfikacji.</li> <li>9. Wnioskowanie diagnostyczne.</li> <li>10. Metody statystyczne w diagnostyce.</li> <li>11. Eksperymenty diagnostyczne.</li> </ol> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu diagnostyki technicznej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W15, K_W20                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia ekonomicznych, społecznych i prawnych aspektów diagnostyki technicznej.            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu diagnostyki technicznej.                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia obiektów technicznych i rozumie wagę aspektów ekologicznych diagnostyki technicznej.     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                            |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować i wykonać zadania związane z badaniami diagnostycznymi używając właściwych metod i środków.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U13, K_U20, K_U24                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.                                      |

**Część I**

|                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U20                               |
| Kompetencje społeczne                   |                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                         |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0329                                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Apprenticeship                                                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                         |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                    |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | Praktyki zawodowe/Praktyki dyplomowe,IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane,Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Praktyka                             | 100.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 100            | 4.00        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 0              | 0.00        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 100 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 100 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 0 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praktyka | <p>Program praktyki zawodowej jest ustalany indywidualnie, stosownie do wybranej przez studenta specjalności i może przyjmować zróżnicowaną postać w zależności od specyfiki (profilu działalności) danej jednostki zatrudniającej.</p> <p>Przykładowo, dla specjalności pojazdy program ten uwzględnia: technologię wytwarzania i montażu części samochodowych, diagnostykę pojazdu, badanie układów przeniesienia napędu itp., natomiast dla specjalności wspomaganie komputerowe prac inżynierskich: konstrukcja i projektowanie CAD, metody obliczeń inżynierskich MES, MEM, bazy danych, CAD-CAM, pracę w biurze konstrukcyjnym, itp. Np. studenci odbywający praktykę grupową w MZA W-wa przechodzą sukcesywnie przez min. 3÷ 4 różne stanowiska pracy, gdzie następuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznanie się z zadaniami i organizacją konkretnego działu zakładu,</li> <li>• instruktaż związany z wykonywanymi czynnościami na przydzielonym stanowisku pracy,</li> <li>• praca pod kierunkiem wyznaczonego</li> <li>• Preferowany jest wybór zatrudniającego podmiotu, który umożliwia realizację treści z zakresu wybranej przez studenta specjalności dydaktycznej i jego zainteresowań. Charakter praktyki zawodowej powinien być zgodny z kierunkiem studiów, a pełnomocnik dziekana d/s praktyk akceptuje wybrany przez studenta podmiot zatrudniający, o ile spełnia on cele praktyki.</li> </ul> |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych procesów inżynierskich w budowie maszyn i pojazdów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21, K_W23                                                                                                                          |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi: wypełniać przydzielone obowiązki pracownicze, realizować i rozwiązywać u pracodawcy postawione przed nim zadania, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w ramach samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi zidentyfikować procesy stosowane w jednostce zatrudniającej, potrafi pracować indywidualnie i współpracować w zespole w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą. Umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji uzgodnionego zadania inżynierskiego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Część I

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, myślenia i działania w sposób twórczy i przedsiębiorczy.                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K05                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | K02                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma kompetencje i świadomość odpowiedzialności za pracę własną, samoorganizację oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach działań koncepcyjnych, praktycznych i współpracy z przydzielonym opiekunem praktyki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04, K_K06                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0315                                                                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Navigation of Autonomous Vehicles                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2022L                                                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Niekonwencjonalne, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 49             | 1.96        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 51             | 2.04        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 49 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 51 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zadania automatycznego sterowania pojazdów autonomicznych.</li> <li>• Wprowadzenie do globalnego systemu pozycjonowania GPS.</li> <li>• Wprowadzenie do inercyjnego systemu pozycjonowania.</li> <li>• Metody fuzji pomiarów.</li> <li>• Zadanie jednoczesnej samolokalizacji i budowy mapy - Simultaneous Localization and Mapping (SLAM).</li> <li>• Wykorzystanie modeli dynamiki pojazdów w nawigacji.</li> <li>• Wprowadzenie do planowania ruchu nieholonomicznych robotów mobilnych.</li> <li>• Geometryczny opis robotów mobilnych.</li> <li>• Optymalne trajektorie dla robotów mobilnych.</li> <li>• Sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym z wykorzystaniem systemu nawigacyjnego.</li> <li>• Planowanie trasy z uwzględnieniem przeszkód.</li> </ul> |
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z systemem GPS.</li> <li>• Wykorzystanie czujników MEMS i magnetometru w systemach INS.</li> <li>• Metody fuzji informacji pomiarowych.</li> <li>• Sterowanie pojazdem z zastosowaniem układów nawigacyjnych.</li> <li>• Wykorzystanie narzędzi LabView Robotic.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Posiada wiedzę z przedmiotów takich jak matematyka i fizyka, potrafi wykorzystywać ją do rozwiązywania problemów planowania drogi i modelowania pojazdu oraz przestrzeni w której się znajduje.                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu planowania drogi dla pojazdów nieholonomicznych, jest świadomy ograniczeń metod oraz potrafi wykorzystać je do rozwiązania pewnej klasy problemów. Potrafi posługiwać się narzędziami inżynierskimi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W13                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Zna aktualny stan wiedzy z zakresu planowania ruchu pojazdów autonomicznych oraz kierunki rozwoju                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18, K_W19                                                                                                                                                                                                                                |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać wiedzę z literatury oraz pism naukowych anglojęzycznych.                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy.                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U12                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi samodzielnie rozwiązać zadanie planowania ruchu dla pojazdu nieholonomicznego wykorzystując współczesne narzędzia inżynierskie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10, K_U12                                                                                                                     |



**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0316                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Mechatronic Systems Design                                                                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p>W ramach przedmiotu wykonywane są trzy projekty częściowe:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. W ramach pierwszego projektu studenci mają za zadanie wykonać układ sterowania i regulacji w środowisku Matlab-Simulink.</li><li>2. Drugi projekt poświęcony jest modelowaniu i doborowi parametrów układu dynamicznego w środowisku Amesim (budowa modeli opartych na interpretacji fizycznej obiektu).</li><li>3. Ostatni z projektów poświęcony jest projektowaniu wspomagania układu napędowego pojazdu.</li></ol> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi definiować wymagania dotyczące podstawowych układów mechatronicznych.                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W20                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi dobrać metody modelowania oraz ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych systemów mechatronicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W10, K_W18                                                                                                                                                      |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                          |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                  |
| Opis                                    | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0316                                                                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Energy harvesting in vehicles                                                                    |
| Wersja przedmiotu                | 2022L                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                  |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                             |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 49      | 1.96 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 51      | 2.04 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 49 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 51 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie efektywności energetycznej termogeneratorów</li> <li>• Badanie zjawiska termoakustyczności</li> <li>• Badanie wpływu częstotliwości sygnału akustycznego na zjawisko konwersji energii akustycznej na elektryczną</li> <li>• Konwersja energii kinetycznej pojazdu na energię elektryczną</li> <li>• Badanie konwektorów rezonansowych układu drgań</li> <li>• Badanie konwektorów pozarezonansowych układu drgań</li> </ul> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wprowadzenie w zagadnienia odzyskiwania energii</li><li>• Problemy odzyskiwania i akumulowania energii w pojazdach</li><li>• Odzyskiwanie energii z procesu hamowania</li><li>• Odzyskiwanie energii z ciepła traconego</li><li>• Materiały specjalne - termogeneratory</li><li>• Termoakustyka - wykorzystywanie energii za pomocą sygnałów akustycznych</li><li>• Akustyczny silnik stirlinga 8. Wykorzystywanie energii drganiowej</li><li>• Liniowe i nieliniowe modele układów dynamicznych</li><li>• Mechanizmy konwersji energii kinetycznej na energię elektryczną - przykłady rozwiązań</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                          |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o procesie kogeneracji energii oraz o pomiarach parametrów ruchu, temperatury i elektryczności |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W08                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                          |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o efektywności energetycznej i wpływie kogeneracji energii na środowisko                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W08, K_W09                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                          |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych metod kogeneracji energii oraz jej magazynowania              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                         |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić pomiary parametrów ruchu, temperatury, elektryczności i zaprojektować układy odzyskiwania energii |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12, K_U16                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0319                                                                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Vision systems for mobile robots                                                                 |
| Wersja przedmiotu                | 2022L                                                                                            |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                      |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                 |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                  |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                             |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                            |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                            |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                               |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                        |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 44      | 1.76 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 44 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do programowania z wykorzystaniem biblioteki OpenCV (2h)</li> <li>Podstawowe algorytmy przetwarzania obrazów w bibliotece OpenCV (2h)</li> <li>Rozpoznawanie znaczników w obrazie z kamery 2D (3h)</li> <li>Rozpoznawanie znaczników w obrazie z kamery 3D (3h)</li> <li>Lokalizacja robota na podstawie cech otoczenia (2h)</li> <li>Opracowanie programu sterującego robotem na podstawie informacji wizyjnej (3h)</li> </ul> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | 1. Współczesny sprzęt systemów wizyjnych. Kamery 2D, 3D i skanery laserowe 3D. Układy FPGA. Nowe technologie interfejsów wizyjnych. 2. Biblioteka OpenCV i jej zastosowania do filtracji w dziedzinie obrazu i częstotliwości, operacji morfologicznych i innych. 3. Rozpoznawanie konturów i innych elementów w obrazach 2D. Segmentacja obrazów 2D. 4. Reprezentacja pomiarów 3D. Metody reprezentacji map otoczenia. Budowa map 3D środowiska. 5. Podstawy lokalizacji robotów mobilnych. 6. Stereowizja. Geometria epipolarna, kalibracja układu kamer. Mapy dysparycji i algorytmy dopasowania obrazów. 7. Zasady fuzji obrazów z dwu kamer. Implementacja sprzętowa algorytmów. |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o współczesnym sprzęcie systemów wizyjnych i możliwościach jego wykorzystania do akwizycji i reprezentacji obrazów 2D i 3D. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o różnorodnych algorytmach prowadzących do budowy map 2D i 3D otoczenia robota mobilnego.                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady wykorzystania bibliotek (np. OpenCV) do implementacji algorytmów analizy i przetwarzania obrazów.                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07, K_W10                                                                                                                               |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi samodzielnie napisać i uruchomić programy służące do rozpoznawania prostych kształtów w obrazach z kamer 2D i 3D. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U10                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zaimplementować proste algorytmy służące lokalizacji robota na podstawie informacji z systemów wizyjnych.         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U10, K_U21                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi opracować program sterujący robotem na podstawie informacji z systemów wizyjnych.                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U21, K_U24                                                                                                              |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                     |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                    |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0303                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Robotics                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024L..2024L                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                          |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                   |

## Część I

### 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

### 02. Bilans ECTS

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

### 03. Treści kształcenia

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | 1.Pojęcia podstawowe robotyki. 2.Przeznaczenie i klasyfikacja robotów. 3.Kinematyka robotów (opis położenia manipulatora, równania ruchu manipulatora w różnych układach współrzędnych, określenie obszarów pracy, roboczych, manipulacyjnych, granicznych). 4. Dynamika robotów (równania dynamiki robotów, problemy przekazywania napędów i energetyczne, dynamika robotów mobilnych). 5. Elementy i struktura napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych. 6. Struktura i budowa układów regulacji napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych. 7. Budowa sterowników i regulatorów napędów robotów. Omówienie metod budowy regulatorów i programowania robotów. 8.Zasady planowania pracy i programowania robotów. |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować zakres ruchów i czynności robota    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W14                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat organizacji i optymalizacji pracy robotów                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W13, K_W14                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady doboru robota do zadań i programowania czynności i zabezpieczenia pracy robota. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W13, K_W14                                                                        |

#### Umiejętności

|                                         |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                          |
| Opis                                    | Umie zaprojektować ruchy członów ruchu robota |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U13, K_U14                           |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                     |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0320                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Smart Grid                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Elektryczny                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                          |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymagania energetyczne w budowie i infrastruktury - ładowanie akumulatorów w pojazdach elektrycznych i hybrydowych</li><li>• Udział alternatywnej energetyki w infrastrukturze pojazdów elektrycznych i hybrydowych</li><li>• Fotowoltaiczne systemy energetyczne</li><li>• Systemy energetyki wiatrowej</li><li>• Akumulacje energii w sieci energetycznej</li><li>• Stabilizacja mocy oraz częstotliwości w układach z akumulacją energii</li><li>• Sterowanie rozplływem mocy w energetyce rozproszonej</li><li>• Sterowanie częstotliwością w energetyce rozproszonej</li><li>• Wysoko-napięciowe przekształtniki wysokiej mocy</li><li>• Energetyka rozproszona w małej skali</li><li>• Budowa infrastruktury pojazdów elektrycznych i hybrydowych w systemie energetyki rozproszonej</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach i właściwościach odnawialnych źródeł energii                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach i właściwościach magazynów energii                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Dysponuje wiedzą na temat sterowania rozplływem mocy w energetyce rozproszonej                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada znajomość infrastruktury pojazdów elektrycznych i hybrydowych                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Dysponuje wiedzą i słownictwem z zakresu systemów energetyki rozproszonej i teorii sterowania pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                 |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi ocenić przydatność odnawialnych źródeł energii oraz magazynów energii w rozproszonych systemach energetycznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U22                                                                                                           |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                     |
| Opis                                    | Ma świadomość o roli odnawialnych źródeł energii w nowoczesnych systemach energetycznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                     |

## Część I

|                                         |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość, że wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii ma wpływ na rozwój środków transportu ekologicznego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1050-00000-ISA-0315                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Physics III                                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruch falowy i jego związek z ruchem drgającym. Zjawiska Równanie różniczkowe fali. Rodzaje fal. Fala akustyczna. Efekt Dopplera.</li> <li>2. Fale elektromagnetyczne - równania Widmo fal elektromagnetycznych. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Wektor Poyntinga. Dyspersja fal elektromagnetycznych.</li> <li>3. Rozchodzenie się fali świetlnej — zasada Elementy optyki geometrycznej –zjawisko załamania, zwierciadła, równanie soczewki. Prędkość fazowa i grupowa fal — dyspersja fal elektromagnetycznych.</li> <li>4. Optyka falowa: Interferencja fal – doświadczenie Younga, interferometr, postrzeganie barw, powłoki Dyfrakcja fal - obrazy dyfrakcyjne, dyfrakcyjna granica rozdzielczości, soczewki dyfrakcyjne. Polaryzacja fali – dwójłomność, własności optyczne ciekłych kryształów, zasada działania wyświetlaczy LCD.</li> <li>5. Foton jako kwant światła, korpuskularna natura fal Ciała doskonale czarne. Zdolność emisyjna / absorpcyjna. Prawo przesunięć Wiena. Pomiar temperatury widmowej. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, efekt Comptona. Lampa żarowa i lampa halogenowa.</li> <li>6. Falowe własności Model Bohra atomu wodoru – postulaty, obliczanie energii elektronu. Widmo wodoru, widma absorpcyjne i emisyjne innych pierwiastków. Zasada działania lamp wyładowczych (jarzeniowych), zastosowanie w samochodowych lampach Luminescencja i luminofory. Widmo i temperatura płomienia. Promieniowanie rentgenowskie i zasada działania lampy rentgenowskiej.</li> <li>7. Fizyka Pojęcie funkcji falowej. Równanie Schrödingera – rozwiązania wybranych przypadków. Zjawisko tunelowania. Atom jako studnia potencjału – opis zachowania elektronu. Kwantowy model atomu. Liczby kwantowe i ich znaczenie. Powłoki elektronowe - zasady obsadzania poziomów. Układ okresowy pierwiastków.</li> <li>8. Statystyki Lasery – budowa, zasada działania i zastosowania.</li> <li>9. Elementy fizyki ciała stałego - struktura pasmowa i jej wpływ na właściwości ciał stałych. Właściwości półprzewodników samoistnych i Złącze p-n i jego właściwości. Diody świecące (LED) i ich zastosowanie w oświetleniu drogowym i oświetleniu pojazdów. Fotodiody i ich zastosowanie.</li> <li>10. Elementy Podstawowe wielkości radiometryczne i fotometryczne. Zastosowanie fotometrii w charakteryzacji źródeł światła, podstawowe normy dotyczące oświetlenia. Porównanie różnych źródeł światła.</li> </ol> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Rozróżnia rodzaje fale, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematycznego opisu fal i potrafi opisać ruch falowy przez równania fali, oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska interferencji i dyfrakcji fal jako nałożenie się funkcji opisujących fale. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                                                                                                               |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi opisać rozchodzenie się fal, w szczególności fal świetlnych za pomocą optyki falowej i geometrycznej. Zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych. Potrafi wymienić praktyczne przykłady zastosowania praw optyki geometrycznej i falowej, w szczególności we wskaźnikach, wyświetlaczach i oświetleniu pojazdów.                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania podstawowych źródeł światła, takich jak lampy żarowe, jarzeniowe, laser, diody świecące. Rozróżnia właściwości światła wytworzonego przez poszczególne źródła, w szczególności rozkład spektralny.                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Zna zastosowania praktyczne poszczególnych źródeł światła. Potrafi opisać budowę ich źródeł i wyjaśnić zasadę ich działania.                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Zna definicje radiometrycznych i fotometrycznych jednostek opisujących światło. Potrafi opisać charakterystykę widzenia ludzkiego oka. Zna podstawowe techniki pomiaru światła oraz źródeł światła.                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi obliczać i szacować podstawowe parametry opisujące fale i ich rozchodzenie się w przestrzeni. Potrafi zastosować równanie fali do obliczania natężenia fali w danym punkcie przestrzeni.                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi obliczać i konstruować geometrycznie drogę promienia świetlnego oraz miejsca wzmocnień i wygaszeń fal. Potrafi zaprojektować proste przyrządy optyczne oraz w jakościowy i ilościowy sposób opisywać wpływ parametrów przyrządów optycznych na powstający obraz optyczny. Potrafi zidentyfikować przyczyny powstawania zniekształceń obrazu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio dobierać i stosować metody optyczne w pomiarze odległości i prędkości obiektów metody optyczne, w tym interferometryczne i dopplerowskie. Potrafi w prawidłowy sposób interpretować wyniki uzyskane tymi metodami.                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio dobrać źródło światła do danego zastosowania, w krytyczny sposób oceniając wady i zalety opracowanego rozwiązania. Potrafi dobrać układ zasilania odpowiedni dla danego źródła.                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U05                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiaru właściwości światła. Potrafi zastosować normy dotyczące oświetlenia i na ich podstawie szacować parametry niezbędnych źródeł światła. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07                                                                                                                                                                    |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Jest świadomy roli, jaką odpowiednie źródła światła odgrywają w zapewnieniu komfortu i bezpieczeństwa pracy oraz życia codziennego. Potrafi szacować ekonomiczne aspekty stosowania wybranych źródeł światła i wskazać rozwiązania optymalne z punktu widzenia ekologii. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0321                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Project on Electric and Hybrid Drives                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                 |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 30.00 h                           |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 64             | 2.56        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 36             | 1.44        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 4  |
| Razem                                   | 64 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 36 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczenie struktury napędowej w zależności od warunków eksploatacyjnych.</li> <li>2. Analiza funkcji napędu i kryteriów doboru podstawowych komponentów napędu.</li> <li>3. Wprowadzenie do modelowania matematycznego napędów elektrycznych i hybrydowych.</li> <li>4. Opory ruchu pojazdu.</li> <li>5. Modelowanie matematyczne komponentów układu napędowego</li> <li>6. Systemy akumulacji energii - akumulator elektrochemiczny, akumulator inercyjny</li> <li>7. Przekładnia mechaniczna w tym przekładnie CVT, przekładnia planetarna o dwóch stopniach swobody oraz przekładnie automatyczne</li> <li>8. Maszyny elektryczne</li> <li>9. Silniki cieplne</li> <li>2. Analiza rozplywu mocy w układzie napędowym napędzie o danej strukturze - wyznaczenie i realizacja strategii sterowania napędem</li> </ol> |
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa modelu obliczeniowego wybranej struktury napędu w środowisku Matlab Simulink na podstawie modeli matematycznych podstawowych komponentów napędu:</li> <li>2. Zdefiniowanie struktury wraz z parametrami energetycznymi w zależności od rodzaju pojazdu i jego warunków eksploatacji oraz odpowiedniej strategii sterowaniem napędem.</li> <li>3. napęd elektryczny BEV</li> <li>4. napęd hybrydowy (szeregowy i równoległy) HEV</li> <li>5. napęd konwencjonalny</li> <li>6. Badanie zmienności wybranych parametrów energetycznych w zależności od zadanych warunków eksploatacyjnych - komputerowe badania symulacyjne</li> <li>7. Weryfikacja doboru komponentów układu napędowego dla danego pojazdu.</li> </ol>                                                                                              |

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o metodzie projektowania napędów elektrycznych i hybrydowych przez wykorzystanie modeli matematycznych komponentów napędu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W12, K_W18                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o modelach matematycznych komponentów napędu.                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o zasadach wykorzystania modeli matematycznych komponentów napędu przy budowie modelu obliczeniowego układu napędowego.   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                             |

### Umiejętności

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | U_01 |
|-------------------|------|

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi poprawnie zapisać matematyczne modele wybranych komponentów napędu.                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U14                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zbudować model obliczeniowy układu napędowego i na jego podstawie przeprowadzić komputerowe badania symulacyjne.                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U18                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizy komputerowe i wyznaczyć odpowiednie charakterystyki na podstawie których potrafi ocenić strukturę napędową. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10, K_U16, K_U23                                                                                                                |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0306                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Image Processing and Analysis                                                                                                                                                                                |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 30.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 47      | 1.88 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 28      | 1.12 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 47 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 28 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Filtracja kontekstowa obrazów. Liniowe i nieliniowe filtry kontekstowe. Podstawowe i złożone przekształcenia morfologiczne obrazów. Przekształcenia morfologiczne obrazów binarnych. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Transformacja Hough'a obrazów cyfrowych. Segmentacja obrazu. Etykietowanie obrazu. Wyznaczanie cech globalnych obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu. |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Wprowadzenie do Przybornika Przetwarzania Obrazów (Image Processing Toolbox) środowiska Matlab. Struktury danych stosowanych do reprezentacji obrazów i metody ich konwersji. Dyskretna struktura obrazów cyfrowych. Przekształcenia geometryczne, arytmetyczne i logiczne obrazów. Przekształcenia punktowe obrazu. Filtracja kontekstowa obrazu. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Przekształcenia morfologiczne obrazu. Detekcja linii konturowych za pomocą transformaty Hough'a. Wprowadzenie do Przybornika Akwizycji Obrazów (Image Acquisition Toolbox) środowiska Matlab. Akwizycja obrazów w środowisku LabVIEW. Segmentacja obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu. Analiza obrazów w środowisku LabVIEW |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                       |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada szczegółową wiedzę o metodach przetwarzania i analizy obrazów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07                                                                                                    |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z systemów pomocy kontekstowej środowisk programistycznych (w języku angielskim); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U05                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować podstawowe programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do akwizycji obrazów.                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do przetwarzania i analizy obrazów.                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U18, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                            |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                         |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0316                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Mechatronic Systems Design                                                                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p>W ramach przedmiotu wykonywane są trzy projekty częściowe:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. W ramach pierwszego projektu studenci mają za zadanie wykonać układ sterowania i regulacji w środowisku Matlab-Simulink.</li><li>2. Drugi projekt poświęcony jest modelowaniu i doborowi parametrów układu dynamicznego w środowisku Amesim (budowa modeli opartych na interpretacji fizycznej obiektu).</li><li>3. Ostatni z projektów poświęcony jest projektowaniu wspomagania układu napędowego pojazdu.</li></ol> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi definiować wymagania dotyczące podstawowych układów mechatronicznych.                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18, K_W20                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Student potrafi dobrać metody modelowania oraz ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych systemów mechatronicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W10, K_W18                                                                                                                                                      |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                          |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                  |
| Opis                                    | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0317                                                                                                                                                                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Electric and Hybrid Vehicles Engineering                                                                                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                                 |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                                             |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                           |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                              |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Niekonwencjonalne, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Ekologiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                                               |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                                                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 50      | 2.00 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 50      | 2.00 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 5  |
| Razem                                   | 50 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 50 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd struktur napędów elektrycznych i hybrydowych. Charakterystyka, zalety, wady.</li> <li>2. Komponenty napędów wieloźródłowych.</li> <li>3. Sterowanie napędów wieloźródłowych.</li> <li>4. Konstrukcja pojazdów elektrycznych i hybrydowych.</li> <li>5. Zasady projektowania pojazdów elektrycznych i hybrydowych.</li> <li>6. Wyznaczanie parametrów komponentów napędów wieloźródłowych.</li> <li>7. Dobór struktury napędu do wymagań stawianych pojazdowi.</li> <li>8. Pierwotne i wtórne źródła prądu – przegląd technologii.</li> <li>9. Baterie elektrochemiczne – różne technologie, kwasowe, żelowe, NiCd, NiMH, Lilon, bipolarne, charakterystyki, siła elektromotoryczna, rezystancja wewnętrzna, charakterystyki ładowania, SOC, SOH, obciążenie a żywotność baterii, aktywne i pasywne systemy wyrównywania ładunku, systemy ładowania i wymiany baterii w pojazdach.</li> <li>10. Monitorowanie i akwizycja danych pomiarowych – terminologia, architektura układów, rodzaje sygnałów i przetworników.</li> </ol> |
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Napęd elektryczny z silnikiem asynchronicznym sterowanym za pomocą impulsowego przekształtnika częstotliwości.</li> <li>2. Układ napędowy z wolnoobrotowym silnikiem PM.</li> <li>3. Napęd z zastosowaniem silnika indukcyjnego trójfazowego sterowanego falownikiem.</li> <li>4. Badanie wodorowego ogniwa paliwowego PEM.</li> <li>5. Wyznaczanie elektrycznych parametrów ultrakondensatorów.</li> <li>6. Badania i pomiary energii hamowania pojazdu (rekuperacja energii).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o konstruowaniu pojazdów elektrycznych i hybrydowych, doborze struktury napędu i jego komponentów oraz trendach rozwojowych w zakresie projektowania elektrycznych i hybrydowych układów napędowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11, K_W12, K_W17, K_W19                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o sposobach sterowania komponentów napędów wieloźródłowych.                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi przeanalizować zadanie w kontekście doboru najbardziej odpowiedniej struktury układu napędowego.                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o wtórnych źródłach energii, typowych dla nich parametrach i ich przydatności w konstruowaniu układu napędowego.                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W08                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Umiejętności</b>                     |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                |

**Część I**

|                                         |                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi wyznaczyć parametry komponentów układu napędowego, wymagane dla rozważanego pojazdu.                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do sprawdzenia rozważanych kryteriów projektowych.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U16, K_U24                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi określić charakterystyki wybranych komponentów, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U12                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0329                                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Apprenticeship                                                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                         |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                     |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | Praktyki zawodowe/Praktyki dyplomowe,IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane,Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Praktyka                             | 100.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 100            | 4.00        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 0              | 0.00        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 100 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 100 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 0 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praktyka | <p>Program praktyki zawodowej jest ustalany indywidualnie, stosownie do wybranej przez studenta specjalności i może przyjmować zróżnicowaną postać w zależności od specyfiki (profilu działalności) danej jednostki zatrudniającej.</p> <p>Przykładowo, dla specjalności pojazdy program ten uwzględnia: technologię wytwarzania i montażu części samochodowych, diagnostykę pojazdu, badanie układów przeniesienia napędu itp., natomiast dla specjalności wspomaganie komputerowe prac inżynierskich: konstrukcja i projektowanie CAD, metody obliczeń inżynierskich MES, MEM, bazy danych, CAD-CAM, pracę w biurze konstrukcyjnym, itp. Np. studenci odbywający praktykę grupową w MZA W-wa przechodzą sukcesywnie przez min. 3÷ 4 różne stanowiska pracy, gdzie następuje:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zapoznanie się z zadaniami i organizacją konkretnego działu zakładu,</li><li>• instruktaż związany z wykonywanymi czynnościami na przydzielonym stanowisku pracy,</li><li>• praca pod kierunkiem wyznaczonego</li><li>• Preferowany jest wybór zatrudniającego podmiotu, który umożliwia realizację treści z zakresu wybranej przez studenta specjalności dydaktycznej i jego zainteresowań. Charakter praktyki zawodowej powinien być zgodny z kierunkiem studiów, a pełnomocnik dziekana d/s praktyk akceptuje wybrany przez studenta podmiot zatrudniający, o ile spełnia on cele praktyki.</li></ul> |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W1                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych procesów inżynierskich w budowie maszyn i pojazdów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21, K_W23                                                                                                                          |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi: wypełniać przydzielone obowiązki pracownicze, realizować i rozwiązywać u pracodawcy postawione przed nim zadania, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w ramach samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi zidentyfikować procesy stosowane w jednostce zatrudniającej, potrafi pracować indywidualnie i współpracować w zespole w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą. Umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U23, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kod efektu                              | U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji uzgodnionego zadania inżynierskiego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Część I

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K01                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, myślenia i działania w sposób twórczy i przedsiębiorczy.                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K05                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | K02                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma kompetencje i świadomość odpowiedzialności za pracę własną, samoorganizację oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach działań koncepcyjnych, praktycznych i współpracy z przydzielonym opiekunem praktyki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04, K_K06                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0318                                                                                                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Advanced Control of Electric and Hybrid Drives                                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Ekologiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 50      | 2.00 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 50      | 2.00 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 45 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 5  |
| Razem                                   | 50 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 50 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie dyferencjału elektromechanicznego z wykorzystaniem systemu dSpace.</li> <li>• Monitoring napięć z wykorzystaniem systemu National Instruments oraz środowiska LabView.</li> <li>• Badanie układu aktywnego wyrównywania napięć na przykładzie baterii Li-ion oraz superkondensatora (flying capacitor)</li> </ul> |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody i układy sterowania silnikami elektrycznymi zapewniające pracę w czterech ćwiartkach układu moment – prędkość obrotowa.</li> <li>• Sposoby regulacji prędkości obrotowej i kontroli momentu obciążenia silnika spalinowego</li> <li>• Energooszczędne sposoby sterowania pracą mechanicznych komponentów układu napędowego: sprzęgło – hamulec, przekładnia mechaniczna o zmiennym przełożeniu</li> <li>• Monitorowanie pracy elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne, superkondensatory, ogniwa paliwowe</li> <li>• Aktywne i pasywne systemy wyrównywania ładunku elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne, superkondensatory</li> <li>• Sterowanie pracą ogniwa paliwowego w zależności od obciążenia i stosunku stechiometrycznego tlen/wodór</li> <li>• Metody aproksymacji stanu komponentów układu napędowego – SOC (State of Charge) baterii, superkondensatorów</li> <li>• Koncepcja sterowania rozmytego Fuzzy-logic</li> <li>• Nowoczesne metody aproksymacji stanu komponentów – filtr Kalmana (dla układów liniowych i nieliniowych)</li> <li>• Wyznaczanie parametrów i charakterystyk komponentów układu oraz uwzględnianie ich nieliniowości</li> <li>• Funkcje centralnego systemu sterowania układem napędowym</li> <li>• Sterowanie przepływami energii w układach wieloźródłowych: szeregowym, równoległym i z przekładnią planetarną</li> <li>• Projektowanie i modelowanie dyferencjału elektromechanicznego</li> <li>• Techniczna realizacja centralnego systemu sterowania z wykorzystaniem systemu szybkiego prototypowania algorytmów sterowania dSpace</li> </ul> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o zaawansowanych metodach sterowania i monitorowania, stosowanych w napędach wieloźródłowych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W19                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o narzędziach i metodach wykorzystywanych do projektowania systemów i algorytmów sterowania i monitorowania, stosowanych w napędach wieloźródłowych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W18                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o cyklu życia komponentów pojazdów EV i HEV i o konieczności uwzględniania kosztów ekonomicznych i środowiskowych ich wykorzystywania w systemach technicznych. Jest zapoznany z wpływem jakości wykonania i eksploatacji komponentów na koszty ekonomiczne i bezpieczeństwo eksploatacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W11, K_W12, K_W20, K_W21                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Część I

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zdobyć informacje o charakterystykach pracy określonych komponentów, a następnie przy pomocy specjalistycznych narzędzi zaprojektować prosty algorytm sterowania lub monitorowania stanu pracy określonych komponentów napędu wieloźródłowego. Zaprojektowany algorytm jest następnie odpowiednio udokumentowany. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U10, K_U12, K_U21                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych.                                                                                                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0318                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Diagnostics                                                                                                                                                                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wspólne wymagane ISA-SEM 6, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 33             | 1.32        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 17             | 0.68        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 33 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 17 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p>Praktyczne zapoznanie się z metodami i środkami diagnostyki technicznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykorzystanie zjawisk falowych w diagnostyce konstrukcji sprężonych.</li> <li>2. Diagnostyka stanu naprężeń.</li> <li>3. Diagnostyka gigacyklowego procesu zmęczenia.</li> <li>4. Diagnostyka hydraulicznych elementów wykonawczych układów hydraulicznych.</li> <li>5. Diagnostyka konstrukcji za pomocą analizy modalnej.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Wykład       | <p>Ogólna wiedza nt. zasady rozwiązywania problemów diagnostyki technicznej oraz metod i środków diagnozowania.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modele błędów i procesów.</li> <li>2. Fizyczne modele sygnałów.</li> <li>3. Detekcja błędów na podstawie modelu sygnału.</li> <li>4. Analiza sygnałów okresowych.</li> <li>5. Detekcja błędów i uszkodzeń za pomocą metod identyfikacji procesów.</li> <li>6. Porównanie metod detekcji uszkodzeń.</li> <li>7. Procedury diagnostyczne.</li> <li>8. Diagnozowanie uszkodzeń za pomocą metod klasyfikacji.</li> <li>9. Wnioskowanie diagnostyczne.</li> <li>10. Metody statystyczne w diagnostyce.</li> <li>11. Eksperymenty diagnostyczne.</li> </ol> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu diagnostyki technicznej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W15, K_W20                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia ekonomicznych, społecznych i prawnych aspektów diagnostyki technicznej.            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu diagnostyki technicznej.                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W4                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia obiektów technicznych i rozumie wagę aspektów ekologicznych diagnostyki technicznej.     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                            |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować i wykonać zadania związane z badaniami diagnostycznymi używając właściwych metod i środków.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U08, K_U13, K_U20, K_U24                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.                                      |

**Część I**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U20 |
|-----------------------------------------|--------------|

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                         |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0314                                                                                                                                                                                                            |
| Nazwa przedmiotu                 | Electrically Controlled Continuously Variable Transmission                                                                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                                 |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                                             |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                           |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                              |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Niekonwencjonalne, Przedmioty specjalnościowe-ISA-SEM 6 PE Pojazdy Ekologiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                                                                               |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                                                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32      | 1.28 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 43      | 1.72 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 43 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczenie zakresu przełożeń przekładni CVT w zależności od zastosowania i konfiguracji napędu.</li> <li>Badanie wpływu przełożenia przekładni CVT na energetyczne parametry napędu hybrydowego i elektrycznego.</li> <li>Wyznaczenie algorytmu sterowania przekładnią CVT dla zadanych warunków pracy.</li> <li>Laboratoryjne, porównawcze badania charakterystyki przełożeń przekładni CVT</li> <li>Badania przekładni planetarnej, jako przekładni CVT sterowanej elektrycznie.</li> <li>Wyznaczenie sprawności przekładni planetarnej o dwóch stopniach swobody dla wybranego cyklu jazdy.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wykład       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rola przełożeń mechanicznych w układzie napędowym.</li> <li>Wpływ zastosowania przekładni mechanicznej na parametry energetyczne układu napędowego.</li> <li>Przekładnia Continuous Variable Transsmmission – definicja, idea działania i podstawowe cechy w napędzie elektrycznym i hybrydowym.</li> <li>Rodzaje przekładni CVT.</li> <li>Materiały stosowane w budowie przekładni CVT,</li> <li>Metoda doboru zakresu przełożeń w pojazdach z napędem elektrycznym i hybrydowym, i) proces napędzania pojazdu, ii) proces hamowania odzyskowego.</li> <li>Metody sterownia zmianą przełożenia przekładni CVT</li> <li>Algorytm sterowania zmianą przełożeń w napędzie elektrycznym i hybrydowym - minimalizacja konsumpcji energii.</li> <li>Precyzyjne sterowanie przełożeniem przekładni CVT - silniki krokowe.</li> <li>Rola i praca zespołu silnik krokowy – reduktor w układzie sterownia napędu elektrycznego lub hybrydowego – analiza sygnałów wykonawczych i sprzężeń zwrotnych w celu prawidłowej pracy napędu – wyznaczenie warunków sterowania przekładnią CVT.</li> <li>Układ rzeczywisty zmiany przełożenia przekładni CVT za pomocą silnika krokowego.</li> <li>Układ sterownia silnikiem krokowym.</li> <li>Przekładnia planetarna o dwóch stopniach swobody jako przykład przekładni CVT sterowanej elektrycznie – realizacja zmiany przełożenia.</li> </ul> |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach przekładni mechanicznych CVT oraz ich wpływie na parametry energetyczne napędu pojazdu.                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W19                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o kryteriach doboru zakresu przełożeń przekładni CVT oraz algorytmu sterowania, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu.                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W17                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o ograniczeniach w doborze materiałów stosowanych do budowy przekładni CVT oraz technologii wytwarzania elektrycznych układów wykonawczych zmianą przełożenia przekładni CVT. |

**Część I**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W18 |
|-----------------------------------------|--------------|

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi wyznaczyć zakres przełożeń przekładni CVT w zależności od rodzaju napędu i warunków jego eksploatacji przy spełnieniu kryterium minimalizacji zużycia energii. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10, K_U11, K_U13                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić pomiary oraz przedstawić graficznie wyniki w postaci charakterystyki przekładni CVT oraz uzasadnić otrzymane wyniki.                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12, K_U14                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole.                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                  |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0358                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Finite Elements Method                                                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                 |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | Computational examples using the Finite Element Method software Ansys Workbench (model building, solution, viewing and analysing results, data exchange with other CAD systems): Strength analysis of truss and frame structures Modelling of 2D and 3D structural elements Analysis of free vibrations of simple structures Stability and buckling analysis (optional) Modelling of heat transfer problems |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Część I**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Podstawowe założenia Metody Elementów Skończonych i główne etapy obliczeniowe. MES w zagadnieniach statyki: modelowanie konstrukcji prętowych. Modelowanie konstrukcji ramowych: element belkowy. Wprowadzenie do rozwiązywania zagadnień dynamiki: wyznaczanie drgań własnych i rozwiązywanie równań ruchu. Analiza konstrukcji dwu- i trójwymiarowych. Rodzaje elementów skończonych, zasady tworzenia modeli i aspekty numeryczne. Wprowadzenie do modelowania zagadnień termicznych (zagadnienia przewodnictwa i przepływu ciepła). Prowadzenie obliczeń za pomocą profesjonalnego programu MES. |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W1                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna podstawy Metody Elementów Skończonych i wie w jaki sposób wykorzystywana jest ona do rozwiązywania problemów inżynierskich.                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W2                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna zasady tworzenia modeli obliczeniowych MES i wie jakie czynniki wpływają na dokładność wyników.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W3                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna zasady tworzenia elementu skończonego, rozumie przejście od sformułowania matematycznego rozwiązywanego zagadnienia do równań MES, zna etapy obliczeniowe MES. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W18                                                                                                                                                       |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U1                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia MES za pomocą programu Ansys Workbench, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągać wnioski.                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07, K_U10                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U2                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zbudować prawidłowy model obliczeniowy MES dla różnych rodzajów analiz wspomagających projektowanie inżynierskie.                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U10                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U3                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę krytyczną uzyskanych wyników obliczeniowych, jest przygotowany do prowadzenia obliczeń MES dla bardziej złożonych układów konstrukcyjnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02, K_U03, K_U10                                                                                                                                               |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K1                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma świadomość wagi dokładnych obliczeń konstrukcji inżynierskich, ich wpływu na bezpieczeństwo projektowanego obiektu oraz konieczności weryfikacji wyniku. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0350                                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Interim Project                                                                                                                                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                   |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 MR, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 4                                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Praca przejściowa                    | 75.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 4       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 75      | 3.00 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 25      | 1.00 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 75 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 25 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca przejściowa | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólnoinżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W21, K_W22                                                                                                                               |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11, K_U14, K_U21                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U19, K_U22                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i/ lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U03, K_U04, K_U22, K_U23                                                                                                                                                        |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                      |
| Opis                                    | Potrafi pracować samodzielnie i w zespole |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                     |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0303                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Introduction to Robotics                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024L..2024L                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                 |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                          |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                   |

## Część I

### 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

### 02. Bilans ECTS

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16             | 0.64        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9              | 0.36        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

### 03. Treści kształcenia

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | 1.Pojęcia podstawowe robotyki. 2.Przeznaczenie i klasyfikacja robotów. 3.Kinematyka robotów (opis położenia manipulatora, równania ruchu manipulatora w różnych układach współrzędnych, określenie obszarów pracy, roboczych, manipulacyjnych, granicznych). 4. Dynamika robotów (równania dynamiki robotów, problemy przekazywania napędów i energetyczne, dynamika robotów mobilnych). 5. Elementy i struktura napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych. 6. Struktura i budowa układów regulacji napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych. 7. Budowa sterowników i regulatorów napędów robotów. Omówienie metod budowy regulatorów i programowania robotów. 8.Zasady planowania pracy i programowania robotów. |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować zakres ruchów i czynności robota    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W14                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat organizacji i optymalizacji pracy robotów                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W13, K_W14                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                       |
| Opis                                    | Zna zasady doboru robota do zadań i programowania czynności i zabezpieczenia pracy robota. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W13, K_W14                                                                        |

#### Umiejętności

|                                         |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                          |
| Opis                                    | Umie zaprojektować ruchy członów ruchu robota |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U13, K_U14                           |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                     |
| Opis                                    | Umie pracować indywidualnie i w zespole. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0320                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Smart Grid                                                                                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2026L                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                     |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                 |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Elektryczny                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                  |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 6. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 6 PEAU |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                          |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S6-ISA-1150                                                                                                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 16      | 0.64 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 9       | 0.36 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 16 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 9 |
|-----------------------------------------------|---|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymagania energetyczne w budowie i infrastruktury - ładowanie akumulatorów w pojazdach elektrycznych i hybrydowych</li><li>• Udział alternatywnej energetyki w infrastrukturze pojazdów elektrycznych i hybrydowych</li><li>• Fotowoltaiczne systemy energetyczne</li><li>• Systemy energetyki wiatrowej</li><li>• Akumulacje energii w sieci energetycznej</li><li>• Stabilizacja mocy oraz częstotliwości w układach z akumulacją energii</li><li>• Sterowanie rozplływem mocy w energetyce rozproszonej</li><li>• Sterowanie częstotliwością w energetyce rozproszonej</li><li>• Wysoko-napięciowe przekształtniki wysokiej mocy</li><li>• Energetyka rozproszona w małej skali</li><li>• Budowa infrastruktury pojazdów elektrycznych i hybrydowych w systemie energetyki rozproszonej</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach i właściwościach odnawialnych źródeł energii                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o rodzajach i właściwościach magazynów energii                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Dysponuje wiedzą na temat sterowania rozplływem mocy w energetyce rozproszonej                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Posiada znajomość infrastruktury pojazdów elektrycznych i hybrydowych                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Dysponuje wiedzą i słownictwem z zakresu systemów energetyki rozproszonej i teorii sterowania pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                 |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi ocenić przydatność odnawialnych źródeł energii oraz magazynów energii w rozproszonych systemach energetycznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U22                                                                                                           |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                     |
| Opis                                    | Ma świadomość o roli odnawialnych źródeł energii w nowoczesnych systemach energetycznych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                     |

## Część I

|                                         |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość, że wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii ma wpływ na rozwój środków transportu ekologicznego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0413                                                                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Business Law                                                                                    |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                 |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                            |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Administracji i Nauk Społecznych                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                              |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                       |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                               |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

**Część I**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przedmiot dostarcza podstawowej wiedzy prawniczej inżynierom różnych specjalności oraz zapewnia nabycie praktycznych umiejętności stosowania prawa. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami prawnymi i zasadami prowadzenia działalności gospodarczej, działalnością gospodarczą prowadzoną przez przedsiębiorców oraz zasadami rozstrzygania sporów gospodarczych. Studenci zostaną również zapoznani z problematyką prawa własności intelektualnej i tworzenia odpowiednich zapisów umownych.</p> <p>Tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wprowadzenie w oparciu o konstytucje krajowe (cel preambuły, wsparcie dla przedsiębiorców)</li><li>2. Formy prowadzenia działalności gospodarczej</li><li>3. Wszystko o umowach (NDA, umowa o współpracy)</li><li>4. ABC opodatkowania</li><li>5. Formy ochrony praw własności intelektualnej</li><li>6. Zgodność firmy z przepisami, tj. RODO, AI ACT, sygnaliści itp.</li></ol> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Opis podstawowe pojęcia, regulacje i instytucje z zakresu prawa własności intelektualnej, w szczególności prawa własności przemysłowej, prawa autorskiego; w szczególności zna i rozumie regulacje dotyczące tego obszaru prawa a także kompetencje organów w obszarze stanowienia i egzekwowania prawa jak również konsekwencje naruszenia obowiązujących norm |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21, K_W22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Opis analizować regulacje dotyczące prawa autorskiego, praw pokrewnych a także prawa własności przemysłowej w szczególności interpretować i kwalifikować stany faktyczne, przypisywać im odpowiednie rodzaje i treści praw a także zasady uzyskiwania ochrony |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K02                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Opis podejmowania działań na rzecz dalszego kształcenia oraz podwyższania poziomu świadomości prawnej społeczeństwa w obszarze prawa własności intelektualnej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                                                         |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0420                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Bachelor of Science Thesis                                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                  |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 15                                                                                                                                                    |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 150.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 15             |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 150            | 6.00        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 225            | 9.00        |
| Razem                                                                               | 375            | 15.00       |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 150 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 150 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 225 |
|-----------------------------------------------|-----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy.</li> <li>• Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów.</li> <li>• Praca dyplomowa inżynierska powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub doświadczeniach empirycznych oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub komputerowych programów dotyczących rozpatrywanego problemu.</li> <li>• Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie wskazanego dyplomantowi zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie.</li> <li>• Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych.</li> <li>• Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej może być w szczególności: rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów, wykonanie badań wraz z analizą uzyskanych wyników, opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności.</li> </ul> |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz orientuje się w jej obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19, K_W22                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U16, K_U20, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U22                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.                                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U17, K_U22, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U04, K_U06, K_U22, K_U24                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K06                                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0401                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Economy                                                                                                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - MR MR Maszyny Robocze, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przedmiot i zakres ekonomii. Zasoby a potrzeby ludzkie. Podstawowe kategorie ekonomiczne: popyt, podaż, cena równowagi, elastyczność popytu i podaży. Zjawisko konkurencji, struktury rynkowe funkcjonujące w gospodarce. Zysk, przychód, koszty w przedsiębiorstwie. Rynek czynników produkcji. Rynek kapitałowy. Zjawisko bezrobocia i inflacji. Rola wzrostu i rozwoju gospodarczego. Ekonomiczna rola państwa w gospodarce. Integracja gospodarcza.</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                         |
| Opis                                    | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W23, K_W24                                                                 |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student na podstawie przeprowadzonej analizy literatury potrafi zinterpretować i ocenić zjawiska ekonomiczno-społeczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U06, K_U19, K_U22                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0402                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Vehicle Structures and Crashworthiness              |
| Wersja przedmiotu                | 2022Z                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                  |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj.Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 44      | 1.76 |
| Razem                                                                               | 75      | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 44 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Podstawowe wiadomości o strukturach nośnych pojazdów</li><li>• Zasady obliczeń struktury nośnej - wyważenie samochodu</li><li>• Oszacowanie obciążeń eksploatacyjnych, przedstawienie elementarnych modeli drogi, wskaźnik dynamiczny</li><li>• Elementarne modele obliczeniowe struktur nośnych - poziom podstawowy</li><li>• Projektowanie belek i węzłów cienkościennych</li><li>• Obliczenia elementarne: sztywność, wytrzymałość, analiza modalna</li><li>• Struktury energochłonne - podstawy mechaniki zgniatania</li><li>• Formy lokalnej utraty stateczności</li><li>• Zgniatanie progresywne kolumn cienkościennych</li><li>• Zasady projektowania struktur energochłonnych</li><li>• Materiały piankowe, szkieletowe, typu plaster miodu i cienkościennie wypełnione</li><li>• Elementarne modele obliczeniowe nadwozi - programy specjalistyczne i MES</li><li>• Projektowanie na sztywność skrętną, giętną oraz stref energochłonnych</li><li>• Wyznaczanie częstości drgań własnych i ocena dynamiczna nadwozia</li><li>• Zaawansowane modele obliczeniowe i optymalizacyjne</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                              |
| Opis                                    | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą struktur nadwozi                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W19                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                              |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o współczesnych technikach projektowania struktur nadwozi w praktyce inżynierskiej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W19                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                              |
| Opis                                    | Zna podstawowe etapy projektowania struktur nadwozi pojazdów                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                             |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę zachowania się struktury nadwozia podczas wymuszeń od drogi  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U16                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować prace związane ze wstępnym projektem struktury nadwozia pojazdu         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U17                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi wstępnie ocenić wpływ przyjętych założeń konstrukcyjnych na wytrzymałość struktury |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U18                                                                                      |

#### Kompetencje społeczne

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | K_01 |
|-------------------|------|

## Część I

|                                         |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość wagi przyjętych założeń, dokładności obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0403                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Vehicle Informatic Systems                          |
| Wersja przedmiotu                | 2021Z                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                  |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj.Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
|--------------------|-----------------------------------|

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

|              |         |
|--------------|---------|
| Laboratorium | 15.00 h |
| Wykład       | 15.00 h |

**02. Bilans ECTS**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 3 |
|---------------------|---|

| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
|---------------------------------------------|---------|------|
|---------------------------------------------|---------|------|

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

|                                                                                     |    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31 | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 44 | 1.76 |
| Razem                                                                               | 75 | 3.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 44 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia wstępne.</li> <li>• Badanie systemu OBD z wykorzystaniem urządzeń fabrycznych.</li> <li>• Badanie systemu OBD z wykorzystaniem urządzeń uniwersalnych.</li> <li>• Badanie możliwości kogeneracji energii z wykorzystaniem zjawiska Seebecka.</li> <li>• Badanie możliwości korekcji parametrów pracy przez system sterowania silnikiem.</li> <li>• Sterowanie z wykorzystaniem cyfrowych sieci wymiany danych.</li> <li>• Zajęcia zaliczeniowe.</li> </ul>  |
| Wykład       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia wstępne. Omówienie stosowanych układów informatycznych w pojazdach.</li> <li>• Systemy sterowania ukierunkowane na ochronę środowiska - OBD, OBD2, EOBD.</li> <li>• Cyfrowe sieci wymiany danych.</li> <li>• Systemy oszczędzania energii.</li> <li>• Systemy i układy wspomagania kierowcy.(systemy inteligentnego oświetlenia, asystent parkowania, systemy utrzymania toru jazdy, systemy stop&amp;go itp.).</li> <li>• Zajęcia zaliczeniowe.</li> </ul> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę z zakresu mechatroniki, systemów informatycznych i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu badań, eksploatacji i napraw nowoczesnych maszyn i pojazdów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W02, K_W14                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych oraz umiejętność obsługi oprogramowania inżynierskiego.                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W13, K_W14                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę dotyczącą rozumienia aspektów ekonomicznych, społecznych, prawnych i eksploatacyjnych w dziedzinie mechatroniki.                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów mechatronicznych pojazdów.                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi dokonać analizy i identyfikacji sposobu funkcjonowania systemów informatycznych pojazdów, ocenić i sformułować wnioski w prostych zadaniach inżynierskich.                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U14, K_U24                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0404                                                                                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Diploma Seminar                                                                                                                                                                                                         |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                         |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                                                                                    |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 15             | 0.60        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 10             | 0.40        |
| Razem                                                                               | 25             | 1.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 15 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 10 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Przedmiot obejmuje ćwiczenia z następującego zakresu tematycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymogi stawiane inżynierskim pracom dyplomowym.</li><li>• Własny wkład pracy.</li><li>• Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej.</li><li>• Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej.</li><li>• Zasady redagowania pracy dyplomowej.</li><li>• Reżim terminologiczny.</li><li>• Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej.</li><li>• Przygotowywanie streszczeń.</li><li>• Odwołania do źródeł bibliograficznych.</li><li>• Przestrzeganie praw autorskich.</li><li>• Estetyka pracy dyplomowej.</li><li>• Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego.</li><li>• Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej.</li><li>• Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność.</li><li>• Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej.</li></ul> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy dyplomowej inżynierskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W22                                                                                                                                                                                                                    |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06, K_U22                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł oraz dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania i/lub prezentacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06                                                                                                                                                                               |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K06                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPA00-ISA-0404                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Reliability and Safety of Mechatronic Systems       |
| Wersja przedmiotu                | 2021Z                                               |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                         |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                    |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych     |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych               |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                  |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj.Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                           |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                   |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                   |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19      | 0.76 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Przedstawienie treści przedmiotu omówienie zalecanej literatury i zasady zaliczenia przedmiotu.</li><li>• Wprowadzenie do Niezawodność i Bezpieczeństwo Obiektów Złożonych, podstawowe pojęcia.</li><li>• Zarządzanie ryzykiem. Ocena ryzyka. Analiza ryzyka.</li><li>• Zagadnienia statystyki wykorzystywane w Niezawodności i Bezpieczeństwie Obiektów Złożonych</li><li>• Funkcje charakterystyczne niezawodności. Rozkład wykładniczy i Weibulla.</li><li>• Funkcja struktury systemu - zbiory ścieżek i cięć.</li><li>• Jakościowe metody oceny ryzyka. Drzewo niezdatności. Analiza zdarzeń.</li><li>• Kolokwium zaliczeniowe.</li><li>• FMEA - Analiza skutków występowania wad (uszkodzeń). Zastosowanie metody FMEA w analizie ryzyka.</li><li>• Ilościowe oceny ryzyka. Metody symulacyjne.</li><li>• Analityczne metody oceny niezawodności (modele fizyczne).</li><li>• Procesy Markowa. Metoda macierzy przejść. Metoda równań stanu. Obliczanie średniego czasu do wystąpienia uszkodzenia (MTTF).</li><li>• Makromodele.</li><li>• Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.</li><li>• Kolokwium zaliczeniowe</li></ul> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o budowie niezawodnościowych modeli statystycznych                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15, K_W17                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w ujęciu niezawodnościowym                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę na temat związku ryzyka technicznego z prawdopodobieństwem wystąpienia uszkodzenia oraz wielkością strat (ludność, środowisko i konsekwencje ekonomiczne) |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                                                                                                    |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę niezawodności prostych układów                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U07, K_U09, K_U14                                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0410                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Vehicle Recycling                                                                                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                  |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19      | 0.76 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Specyficzne problemy budowy samochodów elektrycznych i hybrydowych zwiększające potrzeby w zakresie recyklingu, w szczególności napędy elektryczne i akumulatory.</li><li>2. Aktualne problemy funkcjonowania systemu recyklingu samochodów w Polsce, uwarunkowania techniczne, prawne i ekonomiczne.</li><li>3. Systemy recyklingu samochodów w innych krajach: Japonia (recykling akumulatorów metalowo-wodorkowych i litowo-jonowych), USA, UE.</li><li>4. Przetwarzanie materiałów stosowanych w budowie samochodów: stal i stopy żelaza, metale, tworzywa sztuczne i kompozyty, guma, szkło, płyny.</li><li>5. Demontaż zużytego pojazdu i selekcja materiałów, możliwości recyklingu różnego rodzaju materiałów stosowanych do budowy samochodu, w szczególności tworzyw sztucznych i kompozytów.</li><li>6. Materiały o większej podatności na recykling - jako przykład TSOP – tworzywo podatne na recykling firmy TOYOTA.</li><li>7. Prorecyklingowa budowa samochodów, ułatwienia demontażu i selekcji.</li></ol> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady funkcjonowania krajowego systemu recyklingu samochodów wycofanych z eksploatacji.                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W11                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna metody przetwarzania różnego rodzaju materiałów: stali i stopów żelaza, metali, gumy, szkła, tworzyw sztucznych i kompozytów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna metody demontażu pojazdów wycofywanych z eksploatacji.                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi wykonać ocenę różnego typu pojazdów pod względem recyklingu, porównać samochody tradycyjne, elektryczne i hybrydowe.      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady zorientowanego recyklingowo projektowania pojazdów.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W10                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma świadomość skali zagrożenia środowiska naturalnego odpadami pochodzącymi z wycofanych z eksploatacji samochodów.               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_07                                                                                                                              |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna specyficzne problemy recyklingu pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w szczególności napędów elektrycznych i akumulatorów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                          |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0403                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Database approach - PLM                                                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Autonomiczne                                                                                                                                  |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19      | 0.76 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przetwarzanie danych w przemyśle. Struktura pozyskiwania i przetwarzania danych. Standard ISA-95. Systemy ERP i MES. Zarządzanie danymi produktu w jego cyklu istnienia (PLM) – koncepcja, jej źródła i historyczny rozwój oraz aktualne przykłady realizacji. Techniki przeszukiwania i analizy dużych zasobów danych. Czwarta rewolucja przemysłowa - sieciowa integracja procesów i produktów. Rola baz relacyjnych w tworzeniu zintegrowanych środowisk wspomagających różne dziedziny aktywności ludzkiej. Tendencje rozwojowe. Koncepcja i pojęcia podstawowe relacyjnego modelu danych. Baza relacyjna jako model układu rzeczywistego. Techniki modelowania. Przykłady modelowania problemów inżynierskich przy użyciu formalizmu relacyjnego. Normalizacja struktur logicznych. Typowe rozwiązania w projektach tabel. Aplikacje baz danych: typowe rozwiązania architektury oraz strategię wykorzystywania lokalnych i sieciowych źródeł danych. Orientacja obiektowa. Koncepcja tworzenia aplikacji baz danych w środowisku Visual Studio. Architektura ADO.NET. Model danych odłączonych: zalety, wady i konsekwencje rozwiązania. Techniki zapewniania bezpieczeństwa danych. Integracja relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych. Rodzaje operacji na danych w bazie relacyjnej. Język SQL - koncepcja i pojęcia podstawowe. Kwerendy wybierające. Wewnętrzne i zewnętrzne złączenia tabel. Kwerendy agregujące. Kwerendy funkcjonalne. Graficzne wspomaganie tworzenia kwerend języka SQL. Technika Query-by-Example oraz jej implementacja w programie Microsoft Access. Kwerendy parametryczne. Kwerendy krzyżowe. Graficzne, obiektowo zorientowane środowiska projektowania aplikacji relacyjnych baz danych - koncepcja, zakres funkcji i ich wykorzystywanie. Sterowanie aplikacją przy użyciu zdarzeń. Formularz jako podstawowy element interfejsu użytkownika. Formularze związane ze źródłami danych: technika projektowania i sposób wyboru źródeł danych. Formanty związane, niezwiązane i wyliczane. Odzworowywanie związków typu jeden do wielu przy użyciu formularzy interfejsu użytkownika. Tworzenie dokumentacji drukowanej. Raporty: przeznaczenie i metody projektowania. Sortowanie i grupowanie danych. Tworzenie podsumowań. Podgląd i drukowanie raportu.</p> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o współczesnych technikach zarządzania i operowania danymi procesu produkcji i obsługi produktu w ciągu całego cyklu jego istnienia oraz o roli spełnianej w tym zakresie przez relacyjne bazy danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o tworzeniu relacyjnych modeli układów rzeczywistych (modelowanie zasobów informacji dotyczących elementów układu oraz związków informacyjnych pomiędzy zasobami dotyczącymi elementów różnych rodzajów).         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o typach struktur aplikacji baz danych oraz zasadniczych rodzajach ich architektury.                                                                                                                              |

## Część I

|                                         |                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada ogólną wiedzę o technikach integracji relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                          |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi projektować relacyjne struktury zasobów informacji dla układów rzeczywistych.                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie tworzyć polecenia operowania danymi w języku SQL.                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi tworzyć kwerendy SQL przy użyciu techniki Query-by-Example.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady posługiwania się graficznymi środowiskami pracy projektanta aplikacji relacyjnych baz danych.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste formularze i raporty wchodzące w skład interfejsu użytkownika aplikacji bazy danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                             |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                        |
| Opis                                    | Ma świadomość konieczności ochrony zawartości baz danych przed dostępem osób niepowołanych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0401                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Economy                                                                                                                                                                                                      |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                           |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                  |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                             |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                              |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                          |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - MR MR Maszyny Robocze, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                                                                            |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                                                            |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 32             | 1.28        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 18             | 0.72        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 32 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 18 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przedmiot i zakres ekonomii. Zasoby a potrzeby ludzkie. Podstawowe kategorie ekonomiczne: popyt, podaż, cena równowagi, elastyczność popytu i podaży. Zjawisko konkurencji, struktury rynkowe funkcjonujące w gospodarce. Zysk, przychód, koszty w przedsiębiorstwie. Rynek czynników produkcji. Rynek kapitałowy. Zjawisko bezrobocia i inflacji. Rola wzrostu i rozwoju gospodarczego. Ekonomiczna rola państwa w gospodarce. Integracja gospodarcza.</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                         |
| Opis                                    | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W23, K_W24                                                                 |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                    |
| Opis                                    | Student na podstawie przeprowadzonej analizy literatury potrafi zinterpretować i ocenić zjawiska ekonomiczno-społeczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U06, K_U19, K_U22                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0415                                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Ultralight Vehicles Bodies                                                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                             |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                       |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                  |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                   |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                         |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                                 |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                                 |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <ul style="list-style-type: none"><li>• Podstawowe definicje i klasyfikacja nadwozi</li><li>• Przepisy międzynarodowe i normy dotyczące nadwozi pojazdów samochodowych</li><li>• Algorytm rozwoju konstrukcji</li><li>• Aspekty ekonomiczne budowy nadwozi pojazdów samochodowych</li><li>• Ergonomia i stawiane wymagania względem przeznaczenia pojazdu</li><li>• Package - rozplanowanie i założenia wymiarowe nadwozia</li><li>• Zjawiska aerodynamiczne w opływie nadwozia pojazdu</li><li>• Zapewnienie komfortu i bezpieczeństwa kierowcy i pasażerom pojazdu</li><li>• Wprowadzenie do stylistyki nadwozi</li><li>• Przedstawienie poszczególnych modułów nadwozia i omówienie spełnianych funkcji</li><li>• Materiały i technologie stosowane w budowie nadwozi ultralekkich</li><li>• Budowa struktury nadwozi pojazdów</li><li>• Funkcje elementów wyposażenia wewnętrznego</li><li>• Przedstawienie głównych cech nadwozi samonośnych</li><li>• Materiały konstrukcyjne do budowy nadwozi pojazdów</li></ul> |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                    |
| Opis                                    | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi pojazdów samochodowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                    |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o konstrukcji współczesnych ultralekkich nadwozi pojazdów samochodowych  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W19                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                    |
| Opis                                    | Zna podstawowe etapy i techniki wytwarzania nadwozi pojazdów                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                            |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi ocenić konstrukcję nadwozi wg przedstawionych klasyfikacji                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować budowę nadwozia pojazdu z wyznaczeniem głównych założeń pojazdu        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U17                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi ocenić wpływ założeń konstrukcyjnych struktury na klasę i rodzaj nadwozia pojazdu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U18                                                                                     |

#### Kompetencje społeczne

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | K_01 |
|-------------------|------|

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość przyjętych wstępnych założeń konstrukcyjnych nadwozia na klasę i rodzaj pojazdu oraz wagi odniesienia badań na modelach nadwozia do obiektów rzeczywistych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                    |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0400                                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Diagnostics of Electric and Hybrid Vehicles                                                                                                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                             |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                       |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                  |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                   |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                         |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                                 |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                 |

## Część I

### 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Laboratorium                         | 15.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

### 02. Bilans ECTS

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 44             | 1.76        |
| Razem                                                                               | 75             | 3.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 44 |
|-----------------------------------------------|----|

### 03. Treści kształcenia

|              |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagnostyka silnika BLDC.</li><li>• Diagnostyka silnika reluktancyjnego.</li><li>• Diagnostyka układu napędowego.</li><li>• Diagnostyka zasobników energii.</li><li>• Diagnostyka układów sterowania.</li></ul> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymagania i własności systemów odnośnie błędów i uszkodzeń.</li><li>• Budowa systemów oraz typy uszkodzeń w nich występujących.</li><li>• Algorytmy diagnozowania stanu technicznego pojazdów.</li><li>• Diagnostyka silnika bezszczotkowego w warunkach niestacjonarnych.</li><li>• Diagnostyka silnika reluktancyjnego w warunkach niestacjonarnych.</li><li>• Diagnostyka nowoczesnych elektrochemicznych zasobników energii.</li><li>• Diagnostyka systemów sterowania.</li><li>• Urządzenia i programy do wykrywania uszkodzeń.</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada wiedzę z przedmiotów takich jak matematyka i fizyka, potrafi wykorzystywać ją do modelowania obiektów i zjawisk. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                     |
| Opis                                    | Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu diagnostyki obiektów technicznych.                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W20, K_W21                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna aktualny stan wiedzy z zakresu diagnostyki oraz najnowsze trendy z tym kierunkiem związane.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19, K_W20                                                                                                             |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzać pomiary lub symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U11, K_U12                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi opracowywać wyniki własnej pracy, posługiwać się odpowiednimi programami.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U08, K_U10, K_U13                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PEPE00-ISA-0401                                                                                                                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Operational Infrastructure of Electric and Hybrid Vehicles                                                                                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                             |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                       |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                  |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                   |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                               |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                             |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                         |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                                 |
| Liczba punktów ECTS              | 3                                                                                                                                                                 |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 3              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 44             | 1.76        |
| Razem                                                                               | 75             | 3.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 44 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rola i znaczenie infrastruktury eksploatacyjnej w użytkowaniu pojazdów elektrycznych i hybrydowych.</li><li>• Wymagania i ograniczenia stawiane pojazdom z napędami alternatywnymi.</li><li>• Elektrochemiczne zasobniki energii i źródła mocy szczytowej stosowane w pojazdach hybrydowych i elektrycznych - budowa i właściwości.</li><li>• Zasilacze stosowane do ładowania ww. źródeł energii - wymagania i koncepcje.</li><li>• Przegląd pozostałych źródeł mocy szczytowej i zasobników energii stosowanych w pojazdach - superkondensatory i koła zamachowe.</li><li>• Ogniwa paliwowe - ich właściwości i zastosowanie w pojazdach.</li><li>• Przepisy i normy dotyczące użytkowania pojazdów z alternatywnymi źródłami energii.</li><li>• Tendencje rozwojowe infrastruktury eksploatacyjnej pojazdów elektrycznych i hybrydowych</li></ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Posiada wiedzę na temat konstrukcji pojazdów hybrydowych (różne wersje układu przeniesienia napędu) i elektrycznych.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi wymienić istotne zjawiska związane z serwisem i utrzymywaniem akumulatorów elektrochemicznych jako zasobników energii i źródła mocy szczytowej.            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W20                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi także ogólnie scharakteryzować wtórne źródła energii i ich zastosowanie w pojazdach jak: superkondensatory, ogniwa paliwowe, bezwładniki i koło zamachowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18, K_W19                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Zna przepisy i normy dotyczące eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych.                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19, K_W21                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi scharakteryzować stan polskiej, europejskiej i światowej infrastruktury eksploatacyjnej oraz ich tendencje rozwojowe.                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19, K_W21                                                                                                                                                       |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi wskazać zalety i wady pojazdów elektrycznych i hybrydowych związane z ich eksploatacją. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U24                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi wstępnie zaprojektować stację ładowania do małych samochodów elektrycznych.             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U16                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0404                                                                                                                                                                                                     |
| Nazwa przedmiotu                 | Diploma Seminar                                                                                                                                                                                                         |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                                                                                   |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                                                                                             |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                        |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                         |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                                                                                     |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                   |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                   |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                      |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty prowadzone dla Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych, IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                                                                                       |
| Liczba punktów ECTS              | 1                                                                                                                                                                                                                       |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Ćwiczenia                            | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 1       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 15      | 0.60 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 10      | 0.40 |
| Razem                                                                               | 25      | 1.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 15 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 15 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 10 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <p>Przedmiot obejmuje ćwiczenia z następującego zakresu tematycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymogi stawiane inżynierskim pracom dyplomowym.</li><li>• Własny wkład pracy.</li><li>• Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej.</li><li>• Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej.</li><li>• Zasady redagowania pracy dyplomowej.</li><li>• Reżim terminologiczny.</li><li>• Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej.</li><li>• Przygotowywanie streszczeń.</li><li>• Odwołania do źródeł bibliograficznych.</li><li>• Przestrzeganie praw autorskich.</li><li>• Estetyka pracy dyplomowej.</li><li>• Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego.</li><li>• Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej.</li><li>• Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność.</li><li>• Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej.</li></ul> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy dyplomowej inżynierskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W22                                                                                                                                                                                                                    |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06, K_U22                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł oraz dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania i/lub prezentacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06                                                                                                                                                                               |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K06                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0420                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Bachelor of Science Thesis                                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                   |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 15                                                                                                                                                    |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Projekt                              | 150.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 15             |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 150            | 6.00        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 225            | 9.00        |
| Razem                                                                               | 375            | 15.00       |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 150 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 150 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 225 |
|-----------------------------------------------|-----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <ul style="list-style-type: none"><li>• Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy.</li><li>• Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów.</li><li>• Praca dyplomowa inżynierska powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub doświadczeniach empirycznych oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub komputerowych programów dotyczących rozpatrywanego problemu.</li><li>• Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie wskazanego dyplomantowi zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie.</li><li>• Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych.</li><li>• Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej może być w szczególności: rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów, wykonanie badań wraz z analizą uzyskanych wyników, opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności.</li></ul> |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz orientuje się w jej obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W19, K_W22                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14, K_U16, K_U20, K_U24                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U22                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U17, K_U22, K_U24                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U04, K_U06, K_U22, K_U24                                                                                                                                                        |

#### Kompetencje społeczne

|                   |      |
|-------------------|------|
| <b>Kod efektu</b> | K_01 |
|-------------------|------|

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K06                                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0413                                                                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Business Law                                                                                    |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                     |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                 |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                             |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                           |
| Jednostka realizująca            | Wydział Administracji i Nauk Społecznych                                                        |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                              |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                       |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                               |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                               |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

**Część I**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przedmiot dostarcza podstawowej wiedzy prawniczej inżynierom różnych specjalności oraz zapewnia nabycie praktycznych umiejętności stosowania prawa. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami prawnymi i zasadami prowadzenia działalności gospodarczej, działalnością gospodarczą prowadzoną przez przedsiębiorców oraz zasadami rozstrzygania sporów gospodarczych. Studenci zostaną również zapoznani z problematyką prawa własności intelektualnej i tworzenia odpowiednich zapisów umownych.</p> <p>Tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wprowadzenie w oparciu o konstytucje krajowe (cel preambuły, wsparcie dla przedsiębiorców)</li><li>2. Formy prowadzenia działalności gospodarczej</li><li>3. Wszystko o umowach (NDA, umowa o współpracy)</li><li>4. ABC opodatkowania</li><li>5. Formy ochrony praw własności intelektualnej</li><li>6. Zgodność firmy z przepisami, tj. RODO, AI ACT, sygnaliści itp.</li></ol> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Opis podstawowe pojęcia, regulacje i instytucje z zakresu prawa własności intelektualnej, w szczególności prawa własności przemysłowej, prawa autorskiego; w szczególności zna i rozumie regulacje dotyczące tego obszaru prawa a także kompetencje organów w obszarze stanowienia i egzekwowania prawa jak również konsekwencje naruszenia obowiązujących norm |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21, K_W22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Opis analizować regulacje dotyczące prawa autorskiego, praw pokrewnych a także prawa własności przemysłowej w szczególności interpretować i kwalifikować stany faktyczne, przypisywać im odpowiednie rodzaje i treści praw a także zasady uzyskiwania ochrony |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K02                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Opis podejmowania działań na rzecz dalszego kształcenia oraz podwyższania poziomu świadomości prawnej społeczeństwa w obszarze prawa własności intelektualnej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                                                         |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-00000-ISA-0403                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Database approach - PLM                                                                                                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                   |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31      | 1.24 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19      | 0.76 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <p>Przetwarzanie danych w przemyśle. Struktura pozyskiwania i przetwarzania danych. Standard ISA-95. Systemy ERP i MES. Zarządzanie danymi produktu w jego cyklu istnienia (PLM) – koncepcja, jej źródła i historyczny rozwój oraz aktualne przykłady realizacji. Techniki przeszukiwania i analizy dużych zasobów danych. Czwarta rewolucja przemysłowa - sieciowa integracja procesów i produktów. Rola baz relacyjnych w tworzeniu zintegrowanych środowisk wspomagających różne dziedziny aktywności ludzkiej. Tendencje rozwojowe. Koncepcja i pojęcia podstawowe relacyjnego modelu danych. Baza relacyjna jako model układu rzeczywistego. Techniki modelowania. Przykłady modelowania problemów inżynierskich przy użyciu formalizmu relacyjnego. Normalizacja struktur logicznych. Typowe rozwiązania w projektach tabel. Aplikacje baz danych: typowe rozwiązania architektury oraz strategię wykorzystywania lokalnych i sieciowych źródeł danych. Orientacja obiektowa. Koncepcja tworzenia aplikacji baz danych w środowisku Visual Studio. Architektura ADO.NET. Model danych odłączonych: zalety, wady i konsekwencje rozwiązania. Techniki zapewniania bezpieczeństwa danych. Integracja relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych. Rodzaje operacji na danych w bazie relacyjnej. Język SQL - koncepcja i pojęcia podstawowe. Kwerendy wybierające. Wewnętrzne i zewnętrzne złączenia tabel. Kwerendy agregujące. Kwerendy funkcjonalne. Graficzne wspomaganie tworzenia kwerend języka SQL. Technika Query-by-Example oraz jej implementacja w programie Microsoft Access. Kwerendy parametryczne. Kwerendy krzyżowe. Graficzne, obiektowo zorientowane środowiska projektowania aplikacji relacyjnych baz danych - koncepcja, zakres funkcji i ich wykorzystywanie. Sterowanie aplikacją przy użyciu zdarzeń. Formularz jako podstawowy element interfejsu użytkownika. Formularze związane ze źródłami danych: technika projektowania i sposób wyboru źródeł danych. Formanty związane, niezwiązane i wyliczane. Odzworowywanie związków typu jeden do wielu przy użyciu formularzy interfejsu użytkownika. Tworzenie dokumentacji drukowanej. Raporty: przeznaczenie i metody projektowania. Sortowanie i grupowanie danych. Tworzenie podsumowań. Podgląd i drukowanie raportu.</p> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o współczesnych technikach zarządzania i operowania danymi procesu produkcji i obsługi produktu w ciągu całego cyklu jego istnienia oraz o roli spełnianej w tym zakresie przez relacyjne bazy danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o tworzeniu relacyjnych modeli układów rzeczywistych (modelowanie zasobów informacji dotyczących elementów układu oraz związków informacyjnych pomiędzy zasobami dotyczącymi elementów różnych rodzajów).         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Posiada wiedzę o typach struktur aplikacji baz danych oraz zasadniczych rodzajach ich architektury.                                                                                                                              |

## Część I

|                                         |                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W17, K_W18                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                           |
| Opis                                    | Posiada ogólną wiedzę o technikach integracji relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W21                                                                                          |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi projektować relacyjne struktury zasobów informacji dla układów rzeczywistych.                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie tworzyć polecenia operowania danymi w języku SQL.                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi tworzyć kwerendy SQL przy użyciu techniki Query-by-Example.                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady posługiwania się graficznymi środowiskami pracy projektanta aplikacji relacyjnych baz danych.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U10                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować proste formularze i raporty wchodzące w skład interfejsu użytkownika aplikacji bazy danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                             |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                        |
| Opis                                    | Ma świadomość konieczności ochrony zawartości baz danych przed dostępem osób niepowołanych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-ISA-0410                                                                                                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Vehicle Recycling                                                                                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2025Z                                                                                                                                                 |
| Poziom kształcenia               | pierwszego stopnia                                                                                                                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne                                                                                                                                           |
| Profil studiów                   | Ogólnoakademicki                                                                                                                                      |
| Kierunek studiów                 | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                       |
| Specjalność                      | Pojazdy Ekologiczne                                                                                                                                   |
| Jednostka prowadząca             | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Jednostka realizująca            | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                 |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                    |
| Grupy przedmiotów                | IPEH w j. angielskim studia stacjonarne I st. semestr 7. - Poj. Ekologiczne przedmioty wymagane, Przedmioty wymagane ISA-SEM 7 - PE Poj. Autonomiczne |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S7-ISA-1150                                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS              | 2                                                                                                                                                     |

**Część I****01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Efekty uczenia się                   | patrz tabela "Efekty uczenia się" |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze |                                   |
| Wykład                               | 30.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 2              |             |
| <b>Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu</b>                                  | <b>Godziny</b> | <b>ECTS</b> |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |                |             |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 31             | 1.24        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 19             | 0.76        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 31 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 19 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Specyficzne problemy budowy samochodów elektrycznych i hybrydowych zwiększające potrzeby w zakresie recyklingu, w szczególności napędy elektryczne i akumulatory.</li><li>2. Aktualne problemy funkcjonowania systemu recyklingu samochodów w Polsce, uwarunkowania techniczne, prawne i ekonomiczne.</li><li>3. Systemy recyklingu samochodów w innych krajach: Japonia (recykling akumulatorów metalowo-wodorkowych i litowo-jonowych), USA, UE.</li><li>4. Przetwarzanie materiałów stosowanych w budowie samochodów: stal i stopy żelaza, metale, tworzywa sztuczne i kompozyty, guma, szkło, płyny.</li><li>5. Demontaż zużytego pojazdu i selekcja materiałów, możliwości recyklingu różnego rodzaju materiałów stosowanych do budowy samochodu, w szczególności tworzyw sztucznych i kompozytów.</li><li>6. Materiały o większej podatności na recykling - jako przykład TSOP – tworzywo podatne na recykling firmy TOYOTA.</li><li>7. Prorecyklingowa budowa samochodów, ułatwienia demontażu i selekcji.</li></ol> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady funkcjonowania krajowego systemu recyklingu samochodów wycofanych z eksploatacji.                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W11                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna metody przetwarzania różnego rodzaju materiałów: stali i stopów żelaza, metali, gumy, szkła, tworzyw sztucznych i kompozytów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna metody demontażu pojazdów wycofywanych z eksploatacji.                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi wykonać ocenę różnego typu pojazdów pod względem recyklingu, porównać samochody tradycyjne, elektryczne i hybrydowe.      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna zasady zorientowanego recyklingowo projektowania pojazdów.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09, K_W10                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma świadomość skali zagrożenia środowiska naturalnego odpadami pochodzącymi z wycofanych z eksploatacji samochodów.               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_07                                                                                                                              |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Zna specyficzne problemy recyklingu pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w szczególności napędów elektrycznych i akumulatorów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                          |