

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa wydziału                                                                                                                                                                                                                                                    | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nazwa kierunku                                                                                                                                                                                                                                                    | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Poziom studiów                                                                                                                                                                                                                                                    | drugiego stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Profil studiów                                                                                                                                                                                                                                                    | Ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Forma studiów                                                                                                                                                                                                                                                     | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Język prowadzenia studiów                                                                                                                                                                                                                                         | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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)   | Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - dyscypliny:<br>automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 25,00%<br>inżynieria mechaniczna - 70,00%<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                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom                                                                                                                                                                                                                               | magister 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: 1350<br>Pojazdy Ekologiczne: 1350                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pojazdy Autonomiczne: 94<br>Pojazdy Ekologiczne: 94                   |
| Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pojazdy Autonomiczne: 55, tj. 58%<br>Pojazdy Ekologiczne: 55, tj. 58% |
| 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: 5<br>Pojazdy Ekologiczne: 5                     |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | nie dotyczy                                                           |
| 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: 48, tj. 51%<br>Pojazdy Ekologiczne: 48, tj. 51% |
| Dla studiów o profilu praktycznym: 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: 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: 75 tj. 79%<br>Pojazdy Ekologiczne: 75 tj. 79%   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Łączna liczba punktów ECTS z matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Łączna liczba godzin z fizyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Łączna liczba punktów ECTS z fizyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Łączna liczba godzin z języków obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pojazdy Autonomiczne: 60<br>Pojazdy Ekologiczne: 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pojazdy Autonomiczne: 4<br>Pojazdy Ekologiczne: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pojazdy Autonomiczne: 20<br>Pojazdy Ekologiczne: 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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 drugiego 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 1 z 2 przedmiotów w wymiarze 15 h (1 ECTS) każdy</li> </ul> <p>Specjalność: Pojazdy Ekologiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 3 z 14 przedmiotów w wymiarze 60 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 2 z 13 przedmiotów w wymiarze 60 h (5 ECTS) każdy</li> <li>• Praca przejściowa w drugim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 75 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny HES w trzecim semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 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>• Praca dyplomowa w trzecim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 270 h (20 ECTS) każdy</li> </ul> <p>Specjalność: Pojazdy Autonomiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 3 z 14 przedmiotów w wymiarze 60 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny w drugim semestrze studiów student wybiera 2 z 13 przedmiotów w wymiarze 60 h (5 ECTS) każdy</li> <li>• Praca przejściowa w drugim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 75 h (4 ECTS) każdy</li> <li>• Przedmiot obieralny HES w trzecim semestrze studiów student wybiera 2 z 4 przedmiotów w wymiarze 30 h (2 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>• Praca dyplomowa w trzecim semestrze studiów student wybiera temat w wymiarze 270 h (20 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 studiów: Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych  
Poziom kształcenia: drugiego 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 rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań: 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. | P7U_W                                           | I_P7S_WG_O                                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|
| K_W02 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania i analizy zjawisk mechanicznych występujących podczas eksploatacji w konstrukcjach pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.   | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W03 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą układy napędowe, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk mechaniczno-elektrycznych, występujących w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii w hybrydowych i elektrycznych układach napędowych, ich komponentach i elementach infrastruktury.           | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W04 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą metody analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania układów sterowania i analizy danych pomiarowych w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii w hybrydowych układach napędowych, ich komponentach i elementach infrastruktury. | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W05 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektrochemii, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o komponentach pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz ich infrastruktury służących do elektrochemicznej akumulacji energii elektrycznej.                  | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W06 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki źródeł prądu obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o komponentach pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz ich infrastruktury służących do generowania, odzyskiwania i akumulacji energii elektrycznej.   | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W07 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie sterowania, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o sterowaniu komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz ich infrastruktury.                                                                          | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W08 | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu konstrukcji i eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                           | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W09 | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia i procesów degradacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów ich infrastruktury, w tym zna problemy oddziaływania pojazdów elektrycznych i hybrydowych na środowisko naturalne.                                                                                                              | P7U_W | III_P7S_WG<br>I_P7S_WG_O |
| K_W10 | Zna materiały stosowane w budowie pojazdów hybrydowych i elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                                                                                                        | P7U_W | I_P7S_WG_O               |
| K_W11 | Zna metody, techniki i narzędzia, w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu, budowie, diagnostyce i eksploatacji pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                  | P7U_W | I_P7S_WG_O               |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| K_W12               | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania wybranych elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                           | P7U_W | I_P7S_WG_O                 |
| K_W13               | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne, szczególnie stosowane w pojazdach hybrydowych, elektrycznych, ich komponentach i elementach infrastruktury.                                          | P7U_W | I_P7S_WG_O                 |
| K_W14               | Ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu.                                                                                                                                                                                                            | P7U_W | I_P7S_WG_O                 |
| K_W15               | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów.                  | P7U_W | I_P7S_WG_O                 |
| K_W16               | Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.                                                                                                                              | P7U_W | I_P7S_WK                   |
| K_W17               | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.                                                                                                                                                                                                       | P7U_W | I_P7S_WK                   |
| K_W18               | Ma wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, a także potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. | P7U_W | I_P7S_WK                   |
| K_W19               | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, w tym zarządzania produkcją elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                   | P7U_W | III_P7S_WK<br>I_P7S_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.                                                                                                         | P7U_U | I_P7S_UW_O                 |
| K_U02               | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.                                                                                                                                                                                   | P7U_U | I_P7S_UW_O                 |
| K_U03               | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.                                                                                                                        | P7U_U | I_P7S_UO                   |
| K_U04               | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji.                                                                                                                                                            | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U05               | Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu lub zadania inżynierskiego, dla wybranego, zróżnicowanego kręgu odbiorców oraz przewodzić dyskusji.                                                                                                                        | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UK   |
| K_U06               | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.                                                                                                                                                                                                                                  | P7U_U | I_P7S_UU                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| K_U07 | Ma umiejętności językowe w zakresie technicznym, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego posługuje się językiem obcym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem informacji z literatury, kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów.                                                                                                                                            | P7U_U | I_P7S_UK                   |
| K_U08 | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych 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.                                                                                                                                         | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U09 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury.                                                                                                                                                                                                                                                     | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U10 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i proste badania, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi elementów hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                                                                                                                                                                                                                                               | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U11 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych, związanych z elementami hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, metody analityczne, modele matematyczne, modele symulacyjne i eksperymentalne.                                                                                                                                                                                                                                                            | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U12 | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z pojazdami elektrycznymi lub hybrydowymi, ich komponentami lub ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| K_U13 | Potrafi pracować w środowisku przemysłowym wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P7U_U | I_P7S_UW_O                 |
| K_U14 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich dla elementów pojazdów elektrycznych lub hybrydowych i ich infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne typu bezpieczeństwa, komfortu, kosztów użytkowania.                                                                                                                                                                                                            | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                            |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| K_U15                        | Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań w tym dostrzec ograniczenia tych narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie, innowacyjne metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie dotyczące pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.                      | P7U_U | III_P7S_UW_O<br>I_P7S_UW_O |
| <b>Kompetencje społeczne</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                            |
| K_K01                        | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów.                                                                                                                                                                                                                           | P7U_K | I_P7S_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.                                                                                                                                                                                                                         | P7U_K | I_P7S_KK<br>I_P7S_KR       |
| K_K03                        | Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.                                                                                                                                                                                                                                                           | P7U_K | I_P7S_KR                   |
| K_K04                        | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.                                                                                                                                                                                                                               | P7U_K | I_P7S_KO                   |
| K_K05                        | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | P7U_K | I_P7S_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 pojazdów elektrycznych i hybrydowych i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. | P7U_K | I_P7S_KO<br>I_P7S_KR       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-MSP-0501                                                                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Analiza zespolona                                                                                                                                                                   |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                                                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR, Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                                                                                              |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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 | 50             | 2.00         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 60             | 2.40         |
| Razem                                                                               | 110            | 4.40 ( 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 | 60 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany, $e^z$ , $\sin z$ , $\cos z$ , $\ln z$ , $z^u$ . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Transformaty Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. |
| Wykład    | Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany, $e^z$ , $\sin z$ , $\cos z$ , $\ln z$ , $z^u$ . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Transformaty Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                      |
| Kod efektu                              | W01                                                                                                  |
| Opis                                    | Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                |
| Umiejętności                            |                                                                                                      |
| Kod efektu                              | U01                                                                                                  |
| Opis                                    | Student zna metody Analizy Zespolonej, transformaty Laplace'a i umie je zastosować.                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1120-00000-MSP-0502                                                                                                                                                                 |
| Nazwa przedmiotu                 | Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka                                                                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                                                                                                                                                               |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 wymagane wspólne - MSP-SEM 1, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1- MM, Przedmioty wymagane - MSP-SEM 1 MR, Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                                                                                              |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| 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                                     | 60      | 2.40         |
| Razem                                                                               | 110     | 4.40 ( 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 | 60 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybucja i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny. Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych. |
| Wykład    | Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybucja i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny. Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych. |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W01                                                                                                  |
| Opis                                    | Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U01                                                                                  |
| Opis                                    | Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki oraz umie je zastosować. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE0000-MSP-0503                                              |
| Nazwa przedmiotu                 | Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii          |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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                               | 45.00 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 | 46      | 1.84 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 54      | 2.16 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

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 | 54 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

- Elektrochemiczne źródła energii i ich charakterystyka ogólna, podstawowe parametry ogniw i zespołów ogniw.
- Specyfika wybranych rodzajów ogniw: ogniwa litowo-jonowe, superkondensatory, baterie przepływowe, ogniwa paliwowe.
- Opis fizyczny procesu ładowania i rozładowania: energia swobodna Gibbsa, równanie Nernsta. Właściwości elektryczne materiałów. Przewodność jonowa i elektronowa, polaryzacja przez ruchliwe nośniki, funkcja dielektryczna i jej składowe.
- Elektryczne metody charakteryzacji ogniw i zespołów ogniw. Metody potencjo- i galwano statyczne. Spektroskopia impedancyjna.
- Modelowanie ogniw i zestawu ogniw: podstawy fizyczne i metody matematyczne. Modele fizyczne baterii Li-ion, superkondensatorów, ogniw paliwowych i przepływowych.
- Zastosowanie metod elektrycznych do badania ogniw i zespołów ogniw (baterii). Krzywe napięciowe ogniw w cyklach ładowania-rozładowania i ich interpretacja. Wyznaczanie pojemności ogniw. Widma impedancji ogniw i modelowanie odpowiedzi impedancyjnej obwodami zastępczymi. Określanie stanu naładowania.
- Metody uzupełniające badania ogniw i zespołów ogniw. Zastosowanie termoelementów i termowizji w monitorowaniu temperatury pracy ogniw i superkondensatorów. Zastosowanie metod optycznych w badaniu i monitorowaniu ogniw paliwowych i przepływowych.
- Zarys metod badania i modelowania właściwości dużych zespołów ogniw (magazynów energii).
- Wpływ obciążenia i głębokości ładowania/rozładowania na właściwości ogniw. Odwracalne i nieodwracalne procesy zachodzące w ogniwach. Wpływ historii użytkowania na parametry ogniw. Żywotność ogniw SOH i jej prognozowanie na podstawie pomiarów właściwości elektrycznych.
- Zjawiska samo rozładowania w ogniwach. Przyczyny fizyczne samo rozładowania, metody badania zjawiska. Zależność samo rozładowania od historii użytkowania ogniw.
- Zjawiska degradacji ogniw. Degradacja elektrod i elektrolitu w ogniwach Li-ion. Dendryty – mechanizm wzrostu, metody badania, zapobieganie. Warstwa pasywacyjna SEI – normalny i anomalny wzrost warstwy, metody badania. Degradacja elektrod i elektrolitu w superkondensatorach i kondensatorach elektrolitycznych. Zatrucie elektrod katalitycznych w ogniwach paliwowych i inne mechanizmy degradacji w tych ogniwach. Degradacja ogniw przepływowych. Analiza „post mortem” jako element doskonalenia ogniw.
- Mechaniczne metody badania ogniw i zespołów ogniw, ze szczególnym uwzględnieniem homologacji w pojazdach. Wymogi dotyczące ogniw i innych elementów instalacji (zbiorniki gazu dla ogniw paliwowych, zbiorniki elektrolitu dla ogniw przepływowych).
- Metody detekcji zagrożeń i nieprawidłowej pracy ogniw. Rozróżnianie zużycia ogniw i awarii ogniw. Przyczyny awarii ogniw, ich przebieg, metody badania. Zapobieganie awariom.

## Część I

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o rodzajach elektrochemicznych źródeł energii stosowanych w pojazdach lub elektromobilności, oraz parametrach charakteryzujących źródła energii.                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W10                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o modelach fizycznych i fizykochemicznych stosowanych do opisu charakterystyki ogniw i zespołów ogniw.                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach elektrycznych stosowanych w badaniu elektrochemicznych źródeł energii, w tym metodach stałoprądowych i zmiennoprądowych, obejmującą zasadę ich działania, prowadzenie pomiarów, i sposoby analizy wyników. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Zna metody uzupełniające stosowane w charakteryzacji źródeł energii, podstawy fizyczne ich działania i możliwości zastosowania, oraz metody interpretacji wyników.                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o wpływie cyklu pracy ogniw na ich parametry, zjawiskach samo rozładowania, oraz metodach określania ilości energii dostępnej w bieżącym cyklu pracy.                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W13                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o ewolucji parametrów ogniw związanych z historią ich użytkowania oraz metodach oceny żywotności ogniw.                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W06, K_W11                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_07                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o przyczynach zjawisk degradacji ogniw i ich przebiegu, zagrożeniach towarzyszących pracy elektrochemicznych źródeł energii, oraz metodach ich badania i zapobiegania awariom.                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W10, K_W11                                                                                                                                                                                                                    |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji.                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umiejętność doboru metody odpowiedniej do charakteryzacji danego źródła energii oraz analizy wyników uzyskanych daną metodą. Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Umiejętność określania parametrów urządzeń magazynujących i wytwarzających energię elektryczną na podstawie wyników pomiarów, oraz diagnozowania problemów i zagrożeń w ich działaniu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U08                                                                                                                                                                           |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                        |
| Opis                                    | Rzetelny, obiektywny i krytyczny dobór określonego rozwiązania. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0504                                               |
| Nazwa przedmiotu                 | Bezpieczeństwo czynne w pojazdach samochodowych                   |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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. Bezpieczeństwo ruchu drogowego. Statystyki wypadków. Przyczyny wypadków</li><li>2. Współpraca koła z nawierzchnią. Układ przeciwblokujący ABS. Zasada działania. Budowa. Algorytm sterowania. Działanie w warunkach różnej przyczepności</li><li>3. Elektroniczny rozdział sił hamowania EBD. Zmiany obciążeń kół przy hamowaniu. Korektor mechaniczny.</li><li>4. Zapobieganie poślizgowi kół napędowych ASR. Zasada działania. Budowa. Działanie w warunkach różnej przyczepności</li><li>5. Układ wspomagania nagłego hamowania BAS</li><li>6. Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Przyczepność wzdłużna i poprzeczna. Ruch krzywoliniowy, pod- i nadsterowność. Zasada działania. Pomiar prędkości kątowej. Budowa. Dodatkowy skręt kół</li><li>7. Adaptacyjne sterowanie prędkością jazdy ACC</li><li>8. Automatyzacja kierowania. Steer-by wire</li><li>9. Zawieszenia aktywne. Amortyzatory sterowane</li><li>10. Techniki pomiarowe i przetwarzanie sygnałów w układach bezpieczeństwa</li></ol> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą znajomość sygnałów poddawanych analizie w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania systemów bezpieczeństwa czynnego pojazdów samochodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu.                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W14                                                                                                                                                                                                                                |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0505                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Elektryczne i hybrydowe układy napędowe         |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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-S1-MTP-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 | 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 oddziaływania połączonych komponentów systemów wieloźródłowych (równania Lagrange'a I rodzaju)</li> <li>• Przykłady budowania równań równowagi dynamicznej (równań Lagrange'a I rodzaju) na przykładzie komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekładni planetarnej</li> <li>• przekładni bezstopniowej CVT o ciągłej zmianie przełożenia</li> <li>• węzeł obwodów elektrycznych</li> </ul> </li> <li>• Analiza przepływów mocy w napędzie wieloźródłowym (np.. na przykładzie napędu hybrydowego z przekładnią planetarną w trybach: postój, postój aktywny, EV mode, normal mode, heretical mode, full power mode)</li> <li>• Nomogramy prędkości obrotowych i momentów na przykładzie przekładni planetarnej</li> <li>• Przekładnie mechaniczne stosowane w napędach elektrycznych i hybrydowych i ich nomogramy (na przykładzie szeregów planetarnych: Simpson'a, Ravigneaux, LePelletier'a)</li> <li>• Struktury, komponenty i schematy blokowe napędów elektrycznych i hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych na przykładzie istniejących rozwiązań komercyjnych i prototypowych. Rozwiązania obwodów i systemów: <ul style="list-style-type: none"> <li>• silnik spalinowy</li> <li>• przekładnie (w tym tzw hybrydowe)</li> <li>• maszyny elektryczne</li> <li>• systemy bateryjne</li> <li>• zespół falownika (falowniki AC/DC, przetwornice DC/DC)</li> <li>• układ hamulcowy</li> <li>• wspomaganie kierownicy</li> <li>• układ klimatyzacji A/C i ogrzewania.</li> </ul> </li> <li>• Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego w procesie projektowym komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych</li> <li>• Wymagania energetyczne i trakcyjne, bilans energetyczny i sprawność napędu elektrycznego i hybrydowego w cyklu jazdy lub cyklu pracy.</li> <li>• Metody doboru parametrów komponentów oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych</li> <li>• Strategie rozdziału mocy pomiędzy źródło pierwotne i wtórne w napędach hybrydowych, w zależności od przyjętych funkcji celu.</li> </ul> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o komponentach układów napędowych: elektrycznych, hybrydowych i ich podstawowych właściwościach                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego i hybrydowego. |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego i hybrydowego.                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna charakterystyki komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego niezbędne dla ich właściwego doboru.                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych rozwiązaniach stosowanych w konstrukcjach elektrycznych i hybrydowych układów napędowych, ich komponentów i infrastruktury ładowania.         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma wiedzę o oddziaływaniu pojazdów elektrycznych i hybrydowych na środowisko, w tym o procesach degradacji określonych komponentów i możliwości wykorzystania ich w innych aplikacjach. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                                                                                   |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski.                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0506                                               |
| Nazwa przedmiotu                 | Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów         |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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>Definicja pochodnej funkcji po czasie</li> <li>Dlaczego w matematycznym opisie układów dynamicznych pojawia się pochodna po czasie – na przykładzie wybranych wielkości elektrycznych i mechanicznych</li> <li>Czym jest całkowanie w dziedzinie czasu i dlaczego pojawia się przy opisie związków pomiędzy wielkościami fizycznymi</li> <li>Opis podstawowych członów dynamicznych w dziedzinie ciągłej</li> <li>Regulator PID w dziedzinie ciągłej</li> <li>Jak działa mikrokontroler i dlaczego nie da się w nim zaimplementować bezpośrednio zależności dynamicznych zapisanych w dziedzinie ciągłej</li> <li>Przybliżony opis na podstawie ilorazu różnicowego występującego w definicji pochodnej</li> <li>Co robi solver np. Simulinkowy i na co należy zwrócić uwagę dobierając jego nastawy – dyskretyzacja ze zbyt dużym krokiem a niestabilność modelu</li> <li>Trzy podstawowe schematy dyskretyzacji</li> <li>Dyskretyzacja regulatora PID oraz członu inercyjnego</li> <li>Zagadnienie dokładności reprezentacji liczb – jak implementować człon dwuinercyjny: iloczyn członów jednoinercyjnych czy może inaczej</li> <li>Stabilność a koło jednostkowe</li> <li>Zamknięty układ regulacji z regulatorem cyfrowym – jak połączyć ze sobą świat dziedziny ciągłej (obiekt regulacji) ze światem dziedziny dyskretniej (regulator cyfrowy)</li> <li>Szacowanie opóźnień w układach regulacji cyfrowej</li> <li>Filtr antyaliasingowy</li> <li>Metody projektowania filtrów w MATLABie</li> <li>Bonus dla zainteresowanych: Filtrowanie przyczynowe i nieprzyczynowe - jak uzyskać zerowe przesunięcie fazowe</li> </ul> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma wiedzę o sposobach opisu dynamiki układów elektrycznych i mechanicznych.                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma wiedzę o projektowaniu podstawowych filtrów cyfrowych.                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna zasadę działania zamkniętego układu regulacji z podstawowym regulatorem cyfrowym typu PID.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W07                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                    |
| Opis                                    | Zna podstawowe funkcje MATLAB wspierające proces projektowania filtrów cyfrowych oraz dobierania nastaw regulatora PID. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W14                                                                                                                   |
| Umiejętności                            |                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                    |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                       |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0507                                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                                 |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień     |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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. Wprowadzenie do technologii chemicznych źródeł prądu</li> <li>2. przegląd dostępnych technologii</li> <li>3. omówienie technologii ze względu na problemy materiałowe, parametry działania baterii (ograniczenia), względy środowiskowe, koszty</li> <li>4. Nowe generacje ogniw litowo-jonowych</li> <li>5. redukcja kosztownych i trudno dostępnych materiałów (Co, F)</li> <li>6. ogniwa z wysokonapięciowymi katodami, nowe materiały, ograniczenia ze strony elektrolitu</li> <li>7. Ogniwa ze stałym elektrolitem</li> <li>8. podstawowe generacje stosowanych elektrolitów (ceramiczne, szkliste, polimerowe)</li> <li>9. problemy kompatybilności elektrolitu z elektrodami, sposoby rozwiązań</li> <li>10. czy możliwa jest budowa działającego ogniwa litowego ze stałym elektrolitem?</li> <li>11. Wprowadzenie do ładowalnych ogniw galwanicznych w erze po ogniwach litowo-jonowych. Przegląd technologii, przesłanki ekonomiczne.</li> <li>12. Rodzaje stosowanych ogniw z omówieniem sposobu działania, materiałów, ograniczeń technologicznych</li> <li>13. Ogniwa sodowe i sodowo-jonowe,</li> <li>14. ogniwa z wielowartościowymi kationami: magnezowe, wapniowe etc.</li> <li>15. ogniwa lit-siarka i sól-siarka</li> <li>16. ogniwa metal-powietrze (Li-powietrze, Na-powietrze, Zn-powietrze)</li> <li>17. Przewidywane kierunki rozwoju chemicznych źródeł prądu</li> <li>18. Przykłady innych technologii: ogniwa przepływowe, superkondensatory, ogniwa paliwowe</li> </ol> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi rozpoznać i zdefiniować konstrukcje komponentów i technologie nowych generacji akumulatorów do pojazdów elektrycznych i hybrydowych.             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W05, K_W10                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi opisać i wytłumaczyć trendy rozwojowe na świecie w zakresie najnowszych osiągnięć w projektowaniu komponentów do ogniw z klasy post-lithium-ion. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W09                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi wykorzystać wiedzę na temat zasad projektowania i konstruowania komponentów i całych ogniw nowych generacji.                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                            |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Student potrafi samodzielnie uczyć się i dokształcać w zakresie nowych technologii przechowywania energii dzięki podstawom wiedzy i umiejętności rozpoznawania wiarygodnych opisów i krytycznej oceny doniesień naukowych i prasowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06                                                                                                                                                                                                                           |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Student potrafi sformułować specyfikację akumulatorów do samochodów elektrycznych i hybrydowych z uwzględnieniem najnowszych generacji komponentów i technologii ogniw używając do tego także aspektów pozatechnicznych takich jak wpływ na środowisko, koszty produkcji i utrzymania, zrównoważony rozwój. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02, K_U14                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Student ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się – poprzez czytanie najnowszych doniesień naukowych i technologicznych, podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięganie opinii ekspertów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                                          |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0508                                               |
| Nazwa przedmiotu                 | Mechanika analityczna                                             |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, przegląd literatury, krótka historia mechaniki, jej miejsce w naukach ścisłych i najważniejsze postaci, różnice między mechaniką Newtonowską a analityczną.</li> <li>• Więzy, klasyfikacja, przykłady, całkowalność więzów kinematycznych o współczynnikach liniowych, więzy nieholonomiczne.</li> <li>• Determinizm Newtonowski w równaniach Lagrange'a I rodzaju, omówienie równań, przykłady zastosowania do rozwiązywania prostych problemów dynamiki.</li> <li>• Równania Lagrange'a II rodzaju – wyprowadzenie równań z II zasady dynamiki Newtona. Wyznaczanie prawych stron równań (sił uogólnionych) wg definicji . Siły zależne od prędkości, siły żyroskopowe i dyssypatywne.</li> <li>• Zachowanie energii mechanicznej w różnych układach opisanych równaniami Lagrange'a.</li> <li>• Przykłady zastosowania równań Lagrange'a II rodzaju do układania równań ruchu.</li> <li>• Zasady różniczkowe mechaniki analitycznej - zasada d'Alemberta – wprowadzenie, przykład, przypadek szczególny - zasada prac przygotowanych w zagadnieniach statyki. Pojęcie przymusu i zasada Gaussa.</li> <li>• Współrzędne i przestrzeń stanu. Pęd uogólniony. Równania kanoniczne Hamiltona – wyprowadzenie, przykłady.</li> <li>• Zasady całkowite mechaniki analitycznej.</li> <li>• Elementy rachunku wariacyjnego, wyprowadzenie równania Eulera, proste przykłady, tożsamość Beltramiego, krzywa łańcuchowa.</li> <li>• Hamiltonian – definicja i interpretacja. Działanie w sensie Hamiltona jako funkcjonał, zasada (Hamiltona) minimum działania, przykłady.</li> </ul> |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                              |
| Opis                                    | Zna podstawowe pojęcia stosowane w mechanice analitycznej.                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                              |
| Opis                                    | Rozumie różnice metodologiczne i formalne pomiędzy analitycznym a Newtonowskim ujęciem mechaniki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                              |
| Opis                                    | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki analitycznej.                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02                                                                                             |
| Umiejętności                            |                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi klasyfikować więzy i sprowadzać je do postaci geometrycznej w przypadku holonomicznym.    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi poprawnie zidentyfikować liczbę stopni swobody układu mechanicznego.                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U02                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Umie zastosować równania Lagrange'a I i II rodzaju do rozwiązywania problemów dynamiki układu punktów materialnych.                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U06, K_U08                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Umie wykorzystać zasadę d'Alemberta oraz Gaussa w postawieniu i rozwiązaniu zadania dynamiki.                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi sformułować równania kanoniczne Hamiltona dla układów o jednym stopniu swobody i umie narysować portret fazowy w prostszych przypadkach. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_06                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Umie obliczyć Hamiltonian układu i na jego podstawie wyprowadzić równanie ruchu.                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U11                                                                                                                                            |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Rozumie znaczenie metod stosowanych w mechanice analitycznej jako doskonałego narzędzia w praktyce inżynierskiej uprawianej zespołowo (projektowo).                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Rozumie sens i głębię pojęć mechaniki analitycznej oraz zdaje sobie sprawę z ich aplikacyjności w zastosowaniach spełniających potrzeby społeczne (konstruowanie pojazdów i maszyn). Dostrzega interdyscyplinarność problemów oraz konieczność współpracy ze specjalistami z innych dziedzin (m.in. fizyki). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0509                                               |
| Nazwa przedmiotu                 | Ochrona własności intelektualnej                                  |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Administracji i Nauk Społecznych                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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**

|        |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Zagadnienia dotyczące: Ochrony własności intelektualnej<br>Zagadnień prawnych ochrony patentowej Procedur uzyskiwania praw własności intelektualnej. Prowadzenia badań przy zachowaniu praw własności intelektualnej |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                   |                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b> | W_01                                                                                                                                                      |
| Opis              | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej |

**Część I**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18 |
|-----------------------------------------|--------------|

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych, prawnych i społecznych, szczególnie w aspekcie własności intelektualnej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12, K_U14                                                                                                                                             |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Ma świadomość i wiedzę z zakresu nauk prawnych, społecznych, ekonomicznych, humanistycznych, niezbędną aby wskazać istotę problemu, wyciągnąć logiczne wnioski i rozumieć ich znaczenie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0510                                               |
| Nazwa przedmiotu                 | Wprowadzenie do projektowania grupowego                           |
| Wersja przedmiotu                | 1900Z                                                             |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 z semestru 1 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                       |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                            |
| Kod etapu studiów                | PE000-S1-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62      | 2.48 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63      | 2.52 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogólne wprowadzenie do systemów PDM (ang. Product Data Management, zarządzania danymi produktu) do wspomagania procesu projektowania (czym jest PDM i do czego służy). Miejsce PDM w systemach PLM (ang. Product Lifecycle Management, zarządzaniu cyklem życia produktu); współpraca PDM z systemami ERP (ang. enterprise resource planning, planowanie zasobów przedsiębiorstwa). Przegląd systemów PDM. Ogólne wytyczne dot. wdrażania systemów PDM. Kryteria wyboru PDM. Możliwości i ograniczenia. Cykle toku pracy (workflow).</li> <li>2. Czym jest PDM jako oprogramowanie komputerowe. Kwestie instalacji systemu PDM (serwer licencji, baza danych, przechowywanie), tworzenie widoku lokalnego, tworzenie użytkowników i grup, zarządzanie uprawnieniami w przechowalni, konfigurowanie kart danych folderów i plików, listy materiałowe (BOM), definiowanie cykli toku pracy (workflow), powiadomienia, uruchamianie zadań.</li> <li>3. Wprowadzenie do systemów 3D CAD i 3D CAM (oraz zintegrowanych) stosowanych w budowie maszyn. Przykłady zastosowań. Parametryczność. Neutralne formaty danych 2D i 3D – możliwości i ograniczenia. Pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność generowanych powłokowych siatek trójkątów. Analizy poprawności modeli 3D CAD. Formaty PDF 3D i eDrawings. Formaty plików z powierzchniowymi siatkami trójkątów i/lub czworoboków (STL, VRML, OBJ, AMF).</li> <li>4. Projektowanie w środowisku rozproszonym. Projektowanie w środowisku rozproszonym a praca grupowa. Reguły pracy grupowej i prawa dostępu. Mechanizmy kontrola wersji. Przegląd systemów pracy grupowej. Integracja systemów CAD/CAM z systemami pracy grupowej.</li> <li>5. Przegląd metod „Rapid” (rapid modeling, rapid prototyping, rapid tooling, rapid manufacturing) oraz przykłady ich zastosowań. Przegląd technologii przyrostowych (SLA, LOM, SLS, SLM, JM, FDM, CJP). Stosowane materiały modelowe, ich możliwości i ograniczenia, orientacyjne koszty. Kwestia orientacji modelu do procesu druku 3D – anizotropia wydruków.</li> <li>6. Druk 3D metodą FDM (ang. Fused Deposition Modeling, osadzanie topionego materiału). Opis technologii, przegląd maszyn, materiałów modelowych i podporowych. Metoda FDM na maszynach RepRap - FFF (ang. Fused Filament Fabrication) – przegląd maszyn, ich kinematyk i materiałów modelowych. Przykłady wybranych systemów 3D CAM do drukarek 3D (tzw. slicerów). Przegląd strategii budowania ażurowych wypełnień wnętrza wydruków, sposoby wizualizacji modelu 3D, ścieżek i wytłaczanych włókien.</li> <li>7. Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej. Rodzaje metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań. Pokaz skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia bez lub ze stolikiem obrotowym. Formaty plików z chmurami punktów i siatek trójkątów ze skanowania 3D. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów. W parametrycznym systemie 3D CAD rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów oraz analizowanie dokładności odwzorowania geometrii w postaci map odchyłek.</li> </ol> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Projekt

- Projekt nr 1: Celem projektu jest praktyczne poznanie technologii przyrostowej FDM oraz praktyczne wykorzystanie PDM. Student ma zaprojektować w parametrycznym systemie 3D CAD kształt łącznika do prostej konstrukcji przestrzennej (np. zewnętrznej ramy drukarki 3D typu RepRap Mendel). Ma ona być zbudowana z kilkunastu elementów podłużnych (prętów gwintowanych, profili walcowanych lub wyciskanych, itp.) połączonych łącznikami wykonanymi drukiem 3D metodą FDM z tworzywa termoplastycznego tj. PLA, PET-G, ABS lub wycinanymi wiązką lasera i gięte krawędziowo. Łącznik i podłużnice będą łączone ze sobą znormalizowanymi śrubami. Student ma zamodelować kształt uwzględniając kwestię jego orientacji podczas druku, czyli musi uwzględnić anizotropię struktury (inną wytrzymałości w kierunku Z i w kierunkach X i Y), generowania struktur podporowych, jakości generowanych obrysów (otworów, wałków) i uzyskiwanego efektu schodkowego. Z tego względu część może zostać podzielona na mniejsze fragmenty, a potem sklejona w całość. Możliwe będą wstępne analizy wytrzymałościowe i późniejsze porównanie ich wyników z obciążeniami prototypów. Od studenta wymagane jest opracowanie płaskiej dokumentacji wykonawczej i złożeniowej oraz prezentacji opisującej cały proces projektowania, wytworzenia i zmontowania struktury. Student powinien wytworzyć wymaganą liczbę sztuk elementów węzłowych, tak aby udało się złożyć pełną zaplanowaną strukturę. projekt będzie realizowany z wykorzystaniem oprogramowania PDM, tak aby wszystkie wykorzystane w procesie pliki były dostępne dla konsultantów i prowadzących na serwerze plików. Dla projektu będzie zdefiniowany specjalny cykl toku pracy (workflow), który uwzględni następujące wymagania: wstępne zaakceptowanie kształtu konstrukcji przestrzennej i elementu węzłowego przez prowadzącego, a następnie właściwe zaakceptowanie przez technologa: z Laboratorium Wydruków 3D na SiMR PW (jeśli druk 3D) lub z Warsztatu na SiMR PW (jeśli gięcie krawędziowe). Pozwoli to na dokładne przećwiczenie przez każdego studentów stosowania systemu PDM przed przystąpieniem do projektu nr 2. Projekt ten mógłby być fizycznie wykonany. Sam proces modelowania będzie realizowany w większej części przez studenta w domu, wymagane więc będą konsultacje z prowadzącym i technologami.

## Część I

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projekt nr 2: Celem projektu jest rozwinięcie umiejętności współpracy grupowej. Ma do tego posłużyć wykonanie projektu w parametrycznym systemie 3D CAD z wykorzystaniem PDM. Studenci będą wykonywać projekty w grupach 3-5 osobowych, w których każdy będzie odpowiadał za inną część. Jako temat projektu będzie bardziej skomplikowany mechanizm składający się nawet z kilkuset części. Przykładowo może to być rama drukarki 3D typu RepRap Priusa i3 zbudowana z wycinanych laserowo blach i częściowo z profili. Przykładowo pierwszy ze studentów miałby do zamodelowania głowicę, drugi oś X, trzeci ramę osi Z, czwarty oś Y (stół), a piąty ewentualnie odpowiadać za obudowę układu sterowania. Jeden ze studentów będzie koordynatorem i będzie odpowiadał za ostateczne zmontowanie całości. Projekt byłby wykonywany w większej części na zajęciach. Każdy ze studentów modeluje w 3D CAD osobno na swoim komputerze, w tle widząc projekty kolegów. Wymagać to będzie wspólnego dopasowania podzespołów. Każda z grup studenckich będzie miała inne założenia projektowe np. wymiary przestrzeni roboczej. W ramach tego projektu nie będą prowadzone analizy wytrzymałościowe i sama maszyna nie będzie fizycznie wykonywana. Zgodnie z osobnym workflow projekt ma przejść dwuetapową akceptację – na poziomie podzespołów i jako całościowe złożenie. Od studentów wymagane będzie opracowanie płaskiej dokumentacji wykonawczej i złożeniowej swoich podzespołów oraz prezentacji opisującej cały proces projektowania.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o komputerowych systemach 3D CAD i 3D CAM wspomagających proces projektowania i wytwarzania części maszyn i urządzeń. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11, K_W12, K_W15                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych;                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                           |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi opracować dokumentację 3D i 2D mechanizmu lub maszyny oraz omówić proces projektowania i przedstawić wnioski.                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U11, K_U14                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację procesu projektowania mechanizmu lub maszyny i przedstawić wnioski.                    |

**Część I**

|                                         |                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U05                                                          |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0601                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Mały pojazd elektryczny                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                        |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-1150                                                                                                  |
| Liczba punktów ECTS              | 6                                                                                                                  |

**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                              | 60.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 6              |             |
| <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 | 78             | 3.12        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 72             | 2.88        |
| Razem                                                                               | 150            | 6.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 78 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 72 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cykl jazdy, cykl pracy – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika trakcyjnego — omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury.</li><li>• Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li><li>• Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych .- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li></ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>cykl pracy – wyznaczenie wymagań energetycznych i trakcyjnych dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>wybór i dobór silnika trakcyjnego — dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li> </ul> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury.                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów.                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomagania w celu zaprojektowania małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Umie dokonać identyfikacji i sporządzić specyfikację złożonych zadań projektowych dotyczących małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach.                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0635                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praca przejściowa                               |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 - MSP-SEM 2 - PE            |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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                              | 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 | 77      | 3.08         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 33      | 1.32         |
| Razem                                                                               | 110     | 4.40 ( 4.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 77 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 33 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|         |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólno-inżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

| Wiedza                                  |                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W_01                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W12, K_W13, K_W15                                                 |

## Część I

### 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_U01, K_U10, K_U15                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |
| 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_U02, K_U04, K_U10, K_U15                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U15                                                                                                                                                                             |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma świadomość i rozumie potrzebę formułowania informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K06                                                                                                                                   |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0617                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Chemiczny                                                                                                  |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                 |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

### 03. Treści kształcenia

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p>W ramach laboratorium zostaną przedstawione podstawowe techniki pomiarowe najczęściej stosowane w technologii ogniw litowo-jonowych. Wśród omawianych zagadnień pojawią się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parametry wpływające na przewodność elektrolitu;</li> <li>• synteza elektrolitów żelowych/stałych polimerowych;</li> <li>• synteza anod i ich charakterystyka;</li> <li>• synteza katod i ich charakterystyka;</li> <li>• pomiar liczb przenoszenia metodą Bruce'a-Vincenta;</li> <li>• pomiary metodą woltamperometrii;</li> <li>• charakterystyka i składanie ogniw;</li> <li>• metody obrazowania: badania mikroskopowe powierzchni elektrod i elektrolitów stałych;</li> <li>• pomiary termiczne i ich znaczenie w określaniu zakresu temperaturowego działania ogniwa;</li> <li>• pomiar współczynników dyfuzji w materiałach elektrodowych i ich wpływ na działanie elektrod.</li> <li>• Istotnym elementem powyższych laboratoriów będzie możliwość samodzielnego wykonania wszystkich komponentów ogniwa. Następnie w zależności od grupy będą prowadzone pomiary na tych materiałach, co pozwoli studentom nabyć unikalnych umiejętności praktycznych i pozwoli na znacznie lepsze rozumienie zagadnień związanych z magazynowaniem energii.</li> </ul> |
| Wykład  | <p>Na wykładzie zostaną przedstawione zagadnienia, które później będą pokazywane w ramach laboratorium. Wśród tych zagadnień należy wymienić:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie poszczególnych komponentów ogniwa ze szczególnym uwzględnieniem materiałów, które będą przedstawiane w trakcie laboratorium</li> <li>• przedstawienie różnorodnych technik pomiarowych i ich aspektów teoretycznych; wśród przedstawionych metod będą: pomiar przewodności jonowej, pomiary liczb przenoszenia kationu, woltamperometria, pomiar cyklowania ogniwa, pomiar metodą spektroskopii impedancyjnej, pomiar metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej, pomiar za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego, pomiar termograwimetryczny, pomiary spektroskopowe, pomiar stabilności elektrochemicznej ogniwa, pomiar i inne;</li> <li>• przedstawienie sposobów syntezy materiałów elektrodowych i elektrolitów;</li> <li>• przedstawienie metod optymalizacji w celu uzyskania ogniw o żądanych parametrach.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie elektrochemii, a w szczególności chemicznych źródeł prądu do zastosowania w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Opisuje prawidłowo i analizuje działanie systemów akumulacji energii, elementów tych systemów, a także zna podstawy zjawisk fizycznych w nich występujących. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W05, K_W06, K_W10                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektrochemii. Prawidłowo wskazuje elementy budowy ogniw, zna zachodzące wewnątrz ogniwa zjawiska. Zna materiały służące do budowy ogniw i wie jakie komponenty najlepiej ze sobą współdziałają.                                                          |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W06, K_W10                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Student zna metody, techniki i narzędzia, w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu komponentów i systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii. Wie, w jaki sposób i do jakich materiałów należy dobierać odpowiednie techniki pomiarowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15                                                                                                                                                                                                                               |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania i rozumie istotę planowania w przypadku wykonywania określonych zadań. Potrafi rozplanować pracę, by dotrzymać założonych terminów oddania pracy. Potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z założonym planem, opracować dokumentację badawczą do przeprowadzonych eksperymentów wraz z opracowaniem wyników pomiarów i krytycznym przedstawieniem wyników zakończonych wnioskami.                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, czy elektrochemicznych. Potrafi przeanalizować otrzymane wyniki, by charakteryzować materiały i układy do ogniw litowo-jonowych. Student ma umiejętność przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej. Dokonuje prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników i wyciąga właściwe wnioski. Potrafi na tej podstawie trafnie określić sposób udoskonalenia układu lub w jaki sposób wyeliminować potencjalne błędy układu (zarówno pomiarowe, jak i materiałowe). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się. Rozumie konieczność podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów. Student rozumie potrzebę uzyskiwania nowych umiejętności oraz poszerzania swej wiedzy z zakresu elektrochemicznych źródeł prądu. Potrafi pracować w grupie zgodnie ze swoją rolą. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0616                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Projektowanie obwodów elektronicznych i energoelektronicznych               |
| Wersja przedmiotu                | 2022Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62      | 2.48 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63      | 2.52 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie i omówienie zasad projektowania obwodów drukowanych.</li> <li>2. Przedstawienie i omówienie środowiska do projektowania obwodów drukowanych.</li> <li>3. Generowanie dokumentacji technologicznej.</li> <li>4. Komponenty i ich własności, praca z notami katalogowymi.</li> <li>5. Podstawy projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych.</li> </ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Część I |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektowania obwodów drukowanych (tworzenie: schematu, obwodu drukowanego, bibliotek, definiowanie reguł projektowych).</li> <li>2. Wykonanie projektu urządzenia energoelektronicznego.</li> </ol> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów w systemach przekształcanie energii i elektrycznych układach napędowych.                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat projektowania i konstruowania obwodów drukowanych.                                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma wiedzę i zna metodykę projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego.                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                            |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych.                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi korzystać posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowego wspomagania komputerowo projektowania do symulacji, projektowania elementów układu napędowego i ich infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować urządzenie energoelektroniczne, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi.           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                            |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgania opinii ekspertów.                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                                                                            |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0602                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Podstawy projektowania podwozi pojazdów samochodowych                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 61      | 2.44 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39      | 1.56 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p><b>Projekt Pierwsza praca projektowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobór sił działających na zawieszenie samochodu</li> <li>2. Obliczenia podstawowych wymiarów elementów sprężystych (np. sprężyna śrubowa, drążek skrętny, resor piórowy, drążek stabilizatora)</li> <li>3. Wstępny dobór wymiarów elementów układu hamulcowego samochodu</li> <li>4. Wstępny dobór korektora siły hamowania.</li> <li>5. Wstępny dobór wymiarów elementów układu kierowniczego samochodu</li> </ol> <p><b>Druga praca projektowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie cech elementów budowanych z zastosowaniem bryłowych modeli geometrycznych</li> <li>2. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej dla wybranego elementu zawieszenia</li> <li>3. Wykonanie rysunku złożeniowego zespołu zawieszenia</li> <li>4. Podstawy obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem systemu CAE</li> <li>5. Obliczenia wytrzymałościowe elementów prowadzących w zawieszeniu samochodu (drążki reakcyjne, wahacze) - metoda MES</li> <li>6. Obliczenia sił oddziałujących na nadwozie od strony elementów zawieszenia</li> <li>7. Badania symulacyjne ruchu krzywoliniowego samochodu w zależności od geometrii oraz sztywności zawieszenia</li> </ol> |
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omówienie konstrukcji zawieszeń samochodów</li> <li>• Opis drgań pionowych samochodu za pomocą modelu matematycznego</li> <li>• Widmo nierówności drogi i jego zastosowanie w modelowaniu drgań</li> <li>• Częstota drgań własnych nadwozia i warunek rozprężenia drgań osi przedniej i tylnej</li> <li>• Dobór współczynników sztywności elementów sprężystych zawieszenia na podstawie kryterium komfortu jazdy</li> <li>• Wpływ konstrukcji zawieszenia na kierowność</li> <li>• Omówienie parametrów wpływających na kinematykę zawieszenia</li> <li>• Dynamika zawieszenia – przechyły wzdłużne i poprzeczne nadwozia</li> <li>• Parametry wpływające na stabilizację kół kierowanych</li> <li>• Omówienie konstrukcji układów kierowniczych</li> <li>• Omówienie konstrukcji układów hamulcowych</li> <li>• Omówienie podstaw modelowania bryłowego z wykorzystaniem systemu CAD</li> <li>• Przegląd narzędzi CAE do obliczeń wytrzymałościowych elementów podwozia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów podwozi pojazdów samochodowych.                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod badań pojazdów samochodowych i ich podzespołów, oraz posiada wiedzę na temat identyfikacji ich wybranych parametrów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów podwozia pojazdu samochodowego, a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu, zna języki opisu elementów podwozia i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów podwozia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk pracy układów podwozia pojazdu samochodowego, a także potrafi identyfikować ich wybrane parametry; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji zaprojektowanych modeli podwozia.                                                                                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować układ podwozia pojazdu samochodowego, posiada umiejętności pozwalające na wykonanie danego układu lub wybranego elementu podwozia, przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0603                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów                                                           |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Fizyki                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                 |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

### 03. Treści kształcenia

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p><b>Wstępne zagadnienia, wspólne dla wszystkich zespołów studenckich:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ćwiczenie projektowe: Ładowanie i rozładowanie pakietu superkondensatorów z wykorzystaniem firmowego BMS oraz bez BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków</li><li>• Ćwiczenie projektowe: Ładowanie i rozładowanie pakietu ogniw Li-ion z wykorzystaniem firmowego BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków</li><li>• <b>Zagadnienia dzielone między zespoły i zmienne</b></li><li>• Określenie parametrów pakietu na podstawie charakterystyki urządzenia docelowego oraz charakteru jego eksploatacji.</li><li>• Zaprojektowanie pakietu ogniw/superkondensatorów, lub inwentaryzacja dostępnego gotowego pakietu. Wykonanie pakietu (jeśli konieczne).</li><li>• Określenie metody łączenia elektrycznego ogniw w ramach pakietu. Projekt urządzenia lub układu do łączenia ogniw. Wykonanie lub adaptacja istniejącego urządzenia.</li><li>• Określenie wymogów dotyczących działania BMS, określenie parametrów specyficznych dla dostępnych ogniw/superkondensatorów.</li><li>• Szczegółowe określenie parametrów działania BMS z uwzględnieniem wyników uzyskanych doświadczalnie.</li><li>• Implementacja opracowanego rozwiązania w programowalnym BMS, lub opracowanie własnego BMS.</li><li>• Przeprowadzenie optymalizacji działania BMS pod względem pojemności, mocy i żywotności ogniw.</li><li>• Opracowanie metod diagnostycznych pakietu z wykorzystaniem BMS.</li><li>• Opracowanie i testy rozwiązań bezpieczeństwa pracy pakietu</li><li>• Testy BMS z pakietem ogniw Li-ion i układem symulującym obciążenie, oraz testy w docelowym urządzeniu.</li></ul> |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka ogniw Li-ion i superkondensatorów. Parametry istotne dla zarządzania pakietem.</li> <li>Stan naładowania SOC i żywotność SOH – metody wyznaczania, możliwa implementacja w układach zarządzania.</li> <li>Model elektryczny pakietu ogniw. Przebieg procesu ładowania i rozładowania. Wyrównywanie napięć podczas ładowania – wpływ na parametry pracy całego pakietu. Układy pasywne i aktywne – zasada działania i implementacja.</li> <li>Architektura systemów zarządzania BMS. Układy wbudowane w ogniwa, układy niskiego poziomu, układy wysokiego poziomu. Algorytmy zarządzania, metody matematyczne i ich implementacja.</li> <li>Optymalizacja zarządzania pakietem pod względem pojemności, mocy i żywotności.</li> <li>BMS jako element bezpieczeństwa pracy pakietu ogniw. Zastosowanie sygnałów zewnętrznych i sensorów temperatury do sterowania pracą pakietu. Implementacja układów zabezpieczających zależnych i niezależnych od pracy BMS.</li> <li>Przegląd i krytyczne porównanie typowych rozwiązań BMS oraz podzespołów BMS dostępnych na rynku.</li> <li>Przegląd i krytyczne porównanie ogniw Li-ion i superkondensatorów dostępnych na rynku, rozwiązania zarządzania specyficzne dla danego rodzaju ogniw.</li> <li>Szczegółowe omówienie elementów systemu zarządzania, ogniw i superkondensatorów dostępnych do realizacji projektu.</li> </ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą charakterystyki pakietów ogniw i superkondensatorów, metod projektowania oraz modelowania pakietów, oraz metod wyznaczania stanu naładowania i żywotności pakietów ogniw. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W15                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o rodzajach rozwiązań stosowanych do zarządzania układami ogniw, ich architekturze, praktycznej realizacji i algorytmach działania.                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach optymalizacji pracy pakietu oraz metodach diagnozowania i wykrywania zagrożeń w ramach BMS.                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Zna podstawowe układy BMS dostępne komercyjnie oraz zasady projektowania i implementacji własnych rozwiązań.                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                         |

#### Umiejętności

|                   |                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b> | U_01                                                                                                                                                               |
| Opis              | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji. |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować topologię pakietu ogniw i superkondensatorów oraz wykonać połączenia elektryczne i pomiarowe elementów pakietu.                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi dobrać architekturę układu BMS odpowiednią do zarządzania pakietem o danej topologii, oraz wybrać dostępne rozwiązania pozwalające na realizację zarządzania pakietem.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić, zinterpretować i zanalizować pomiary ogniw i zespołów ogniw oraz superkondensatorów. Potrafi na ich podstawie określić wytyczne potrzebne do określenia parametrów działania BMS |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Umiejętność doboru parametrów BMS do rodzaju ogniw i optymalizacji pracy BMS na podstawie przeprowadzonych testów.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09                                                                                                                                                                                            |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                       |
| Opis                                    | Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0604                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury.</li> <li>Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li> <li>Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> </ul> |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów jego infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | W_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                      |
| Kod efektu                              | W_02                                                                                                                       |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów.                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy.                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomagania w celu zaprojektowania pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie wykonać projekt urządzenia, obiektu, systemu lub procesu, dotyczących pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach. Umie wykonać projekt, przynajmniej częściowo.                                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. MA świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0601                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Mały pojazd elektryczny                                                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                        |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-1150                                                                                                  |
| Liczba punktów ECTS              | 6                                                                                                                  |

**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                              | 60.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 h                           |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 6              |             |
| <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 | 78             | 3.12        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 72             | 2.88        |
| Razem                                                                               | 150            | 6.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 3  |
| Razem                                   | 78 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 72 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cykl jazdy, cykl pracy – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika trakcyjnego — omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury.</li><li>• Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li><li>• Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li><li>• Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych .- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li></ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>cykl pracy – wyznaczenie wymagań energetycznych i trakcyjnych dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>wybór i dobór silnika trakcyjnego — dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li> </ul> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury.                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów.                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomagania w celu zaprojektowania małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Umie dokonać identyfikacji i sporządzić specyfikację złożonych zadań projektowych dotyczących małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach.                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0635                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praca przejściowa                               |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 wymagane - MSP-SEM 2 - PE            |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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                              | 75.00 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 | 77             | 3.08         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 33             | 1.32         |
| Razem                                                                               | 110            | 4.40 ( 4.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 75 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 2  |
| Razem                                   | 77 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 33 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|         |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólno-inżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                                         |                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08, K_W12, K_W13, K_W15                                                 |

## Część I

### 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_U01, K_U10, K_U15                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |
| 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_U02, K_U04, K_U10, K_U15                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U15                                                                                                                                                                             |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Ma świadomość i rozumie potrzebę formułowania informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K06                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0616                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Projektowanie obwodów elektronicznych i energoelektronicznych               |
| Wersja przedmiotu                | 2022Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62      | 2.48 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63      | 2.52 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie i omówienie zasad projektowania obwodów drukowanych.</li> <li>2. Przedstawienie i omówienie środowiska do projektowania obwodów drukowanych.</li> <li>3. Generowanie dokumentacji technologicznej.</li> <li>4. Komponenty i ich własności, praca z notami katalogowymi.</li> <li>5. Podstawy projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych.</li> </ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Część I**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektowania obwodów drukowanych (tworzenie: schematu, obwodu drukowanego, bibliotek, definiowanie reguł projektowych).</li> <li>2. Wykonanie projektu urządzenia energoelektronicznego.</li> </ol> |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów w systemach przekształcanie energii i elektrycznych układach napędowych.                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat projektowania i konstruowania obwodów drukowanych.                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę i zna metodykę projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego.             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych.                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi korzystać posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowego wspomagania komputerowo projektowania do symulacji, projektowania elementów układu napędowego i ich infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować urządzenie energoelektroniczne, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi.           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                            |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgania opinii ekspertów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                                |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0617                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych                                                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Chemiczny                                                                                                  |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                 |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

### 03. Treści kształcenia

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p>W ramach laboratorium zostaną przedstawione podstawowe techniki pomiarowe najczęściej stosowane w technologii ogniw litowo-jonowych. Wśród omawianych zagadnień pojawią się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>parametry wpływające na przewodność elektrolitu;</li> <li>synteza elektrolitów żelowych/stałych polimerowych;</li> <li>synteza anod i ich charakterystyka;</li> <li>synteza katod i ich charakterystyka;</li> <li>pomiar liczb przenoszenia metodą Bruce'a-Vincenta;</li> <li>pomiary metodą woltamperometrii;</li> <li>charakterystyka i składanie ogniw;</li> <li>metody obrazowania: badania mikroskopowe powierzchni elektrod i elektrolitów stałych;</li> <li>pomiary termiczne i ich znaczenie w określaniu zakresu temperaturowego działania ogniwa;</li> <li>pomiar współczynników dyfuzji w materiałach elektrodowych i ich wpływ na działanie elektrod.</li> <li>Istotnym elementem powyższych laboratoriów będzie możliwość samodzielnego wykonania wszystkich komponentów ogniwa. Następnie w zależności od grupy będą prowadzone pomiary na tych materiałach, co pozwoli studentom nabyć unikalnych umiejętności praktycznych i pozwoli na znacznie lepsze rozumienie zagadnień związanych z magazynowaniem energii.</li> </ul> |
| Wykład  | <p>Na wykładzie zostaną przedstawione zagadnienia, które później będą pokazywane w ramach laboratorium. Wśród tych zagadnień należy wymienić:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawienie poszczególnych komponentów ogniwa ze szczególnym uwzględnieniem materiałów, które będą przedstawiane w trakcie laboratorium</li> <li>przedstawienie różnorodnych technik pomiarowych i ich aspektów teoretycznych; wśród przedstawionych metod będą: pomiar przewodności jonowej, pomiary liczb przenoszenia kationu, woltamperometria, pomiar cyklowania ogniwa, pomiar metodą spektroskopii impedancyjnej, pomiar metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej, pomiar za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego, pomiar termograwimetryczny, pomiary spektroskopowe, pomiar stabilności elektrochemicznej ogniwa, pomiar i inne;</li> <li>przedstawienie sposobów syntezy materiałów elektrodowych i elektrolitów;</li> <li>przedstawienie metod optymalizacji w celu uzyskania ogniw o żądanych parametrach.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie elektrochemii, a w szczególności chemicznych źródeł prądu do zastosowania w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Opisuje prawidłowo i analizuje działanie systemów akumulacji energii, elementów tych systemów, a także zna podstawy zjawisk fizycznych w nich występujących. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W05, K_W06, K_W10                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektrochemii. Prawidłowo wskazuje elementy budowy ogniw, zna zachodzące wewnątrz ogniwa zjawiska. Zna materiały służące do budowy ogniw i wie jakie komponenty najlepiej ze sobą współdziałają.                                                          |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W06, K_W10                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Student zna metody, techniki i narzędzia, w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu komponentów i systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii. Wie, w jaki sposób i do jakich materiałów należy dobierać odpowiednie techniki pomiarowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15                                                                                                                                                                                                                               |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania i rozumie istotę planowania w przypadku wykonywania określonych zadań. Potrafi rozplanować pracę, by dotrzymać założonych terminów oddania pracy. Potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z założonym planem, opracować dokumentację badawczą do przeprowadzonych eksperymentów wraz z opracowaniem wyników pomiarów i krytycznym przedstawieniem wyników zakończonych wnioskami.                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Student potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, czy elektrochemicznych. Potrafi przeanalizować otrzymane wyniki, by charakteryzować materiały i układy do ogniw litowo-jonowych. Student ma umiejętność przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej. Dokonuje prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników i wyciąga właściwe wnioski. Potrafi na tej podstawie trafnie określić sposób udoskonalenia układu lub w jaki sposób wyeliminować potencjalne błędy układu (zarówno pomiarowe, jak i materiałowe). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się. Rozumie konieczność podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów. Student rozumie potrzebę uzyskiwania nowych umiejętności oraz poszerzania swej wiedzy z zakresu elektrochemicznych źródeł prądu. Potrafi pracować w grupie zgodnie ze swoją rolą. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K03, K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0618                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Projektowanie magazynów energii                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Fizyki                                                              |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                          |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

#### 03. Treści kształcenia

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematyka magazynowania energii. Magazyny energii jako niezbędny element elektromobilności.</li> <li>• Metody magazynowania energii. Przegląd rozwiązań: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze, stopione sole, koła zamachowe i in.</li> <li>• Elektrochemiczne magazyny energii: przegląd technologii dostępnych komercyjnie, wybrane technologie wschodzące. Krytyczne porównanie wad i zalet technologii oraz perspektyw ich rozwoju.</li> <li>• Elementy magazynu energii i dodatkowe uwarunkowania przy projektowaniu magazynu energii. Problemy specyficzne dla danej technologii (np. transport wodoru dla ogniw paliwowych).</li> <li>• Systemy zarządzania dużymi zespołami ogniw – zarys problematyki. Przegląd rozwiązań – sieci neuronowe, algorytmy genetyczne jako metoda optymalizacji pracy magazynów energii.</li> <li>• Określenie istotnych parametrów magazynu energii do wybranego zastosowania. Przykładowe rozwiązania działających magazynów energii ze szczegółowym opisem uwarunkowań związanych z ich powstaniem.</li> <li>• Część wykładu realizowana na Wydziale Elektrycznym:</li> <li>• Bilans ekonomiczny magazynów energii, koszt wytworzenia magazynu i magazynowania energii, uwarunkowania światowe i specyficzne dla Polski.</li> <li>• Współpraca magazynów energii z siecią elektryczną. Uwarunkowania elektroenergetyczne przy projektowaniu magazynów energii.</li> </ul> |
| Projekt | Projekty w formie case study – dla każdego zespołu studenckiego określone oddzielne zadanie (magazyn energii), następnie w dwóch turach spotkań oceniany jest projekt roboczy, oraz finalny z prezentacją oraz szczegółowym projektem w formie drukowanej. Specyfikacje case study będą oparte na realnych instalacjach lub aktualnie realizowanych projektach. Po zakończeniu projektu omawiane będą podobieństwa i różnice rozwiązania zaproponowanego przez zespół studencki i rozwiązania istniejącego/realizowanego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Jest świadomy roli magazynowania energii w elektromobilności. Zna różnorodne metody magazynowania energii, w tym alternatywne do elektrochemicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Zna zasady parametryzacji i projektowania magazynów energii do określonego zastosowania.                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach zarządzania dużymi magazynami energii i ich współpracą ze źródłami energii i odbiornikami energii.                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                |

#### Umiejętności

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

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać własne projekty na podstawie analizy istniejących rozwiązań |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi dobrać parametry magazynu energii oraz charakterystyki użytych komponentów do określonego zastosowania, uwzględniając uwarunkowania technologiczne i ekonomiczne.                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09, K_U12                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi wykonywać na bieżąco szybkie opracowania, szacowania oraz modyfikacje założeń projektu w czasie warsztatów typu case study.                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi identyfikować kluczowe zadania i problemy dla realizacji magazynu energii w danej technologii, oraz formułować warunki niezbędne dla jego wdrożenia.                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                       |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                       |
| Opis                                    | Dbałość o ekonomiczne, ekologiczne i społeczne aspekty rozwoju elektromobilności                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0619                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Automatyka napędu elektrycznego                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2021Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstrukcje i właściwości silników elektrycznych oraz topologie przekształtników energoelektronicznych dla napędów elektrycznych.</li> <li>2. Układy napędowe z silnikiem komutatorowym (DC) i bezszczotkowym (BLDC), struktury sterowania z regulatorami PI, metody wyznaczania nastaw regulatorów, analityczne kryteria optymalizacji. Projektowanie regulatorów wspomagane komputerowo.</li> <li>3. Opis matematyczny napędu z regulatorem od wektora stanu i zasady jego optymalizacji.</li> <li>4. Układy napędowe z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych:</li> <li>5. Opis matematyczny silnika PMSM z wykorzystaniem wektora przestrzennego. Struktury sterowania prędkością kątową wykorzystujące metody orientacji wektora pola (FOC - Field Oriented Control).</li> <li>6. Struktury sterowania z wykorzystaniem regulatora stanu.</li> <li>7. Układy napędowe z silnikiem asynchronicznym klatkowym.</li> <li>8. Struktury sterowania prędkością kątową z wykorzystaniem metody bezpośredniej regulacji momentu (DTC)</li> </ol> |
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektowania w PLECS.</li> <li>2. Wprowadzenie do implementacji układów regulacji w języku C z wykorzystaniem C-script w środowisku PLECS.</li> <li>3. Wykonanie projektu układu napędowego z silnikiem PMSM w środowisku PLECS.</li> <li>4. Wprowadzenie do środowiska Code Composer Studio</li> <li>5. Implementacja układu regulacji dla silnika PMSM na stanowisku laboratoryjnym w oparciu o przygotowany przez prowadzącego zajęcia szablon. Student implementuje wskazane przez prowadzącego fragmenty oprogramowania (Regulatory PI, filtry, transformacje współrzędnych) w środowisku Code Composer Studio.</li> <li>6. Uruchomienie układu regulacji z silnikiem PMSM i obserwacja przebiegów z wykorzystaniem oscyloskopu.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Tabela: Efekty uczenia się**

### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę o modelach matematycznych maszyn elektrycznych oraz o topologiach i zasadach działania przekształtników energoelektronicznych wykorzystywanych w napędach elektrycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę o podstawowych strukturach regulacji w napędach z maszynami prądu stałego i przemiennego                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę o modelach matematycznych regulatorów PID, PI, P i regulatorów ze sprzężeniem od wektora stanu oraz wiedzę na temat metod ich optymalizacji (dobór nastaw).              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03, K_W13                                                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę i zna metodykę projektowania układów napędowych z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego.                                                                        |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W15                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat uwarunkowań ekonomicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz uwzględnienie ich w praktyce inżynierskiej . |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16                                                                                                                                                           |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu napędowego.          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                        |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować układ napędowy , używając właściwych metod, technik i narzędzi.                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09, K_U12                                                                                                                         |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0620                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Mikroprocesorowe systemy sterowania                                         |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-1150                                                           |
| Liczba punktów ECTS              | 5                                                                           |

**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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.40         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52         |
| Razem                                                                               | 125            | 4.92 ( 5.00) |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zastosowanie procesorów sygnałowych w układach sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi</li> <li>2. Architektura procesorów sygnałowych. Przerwania i liczniki.</li> <li>3. Zagadnienia konfiguracji i programowania pamięci FLASH</li> <li>4. Obsługa wejść wyjść cyfrowych.</li> <li>5. Układy ADC i zagadnienia pomiaru prądów i napięć w układach przekształtnikowych . Szum pomiarowy i szum systemowy. Filtry anty-aliasingowe i filtry cyfrowe.</li> <li>6. Układy PWM (Zagadnienia modulacji szerokości impulsów, modulacja SPWM i modulacja wektorowa w zastosowaniu do układów napędowych)</li> <li>7. Obsługa enkodera . Zagadnienia pomiaru prędkości .</li> <li>8. Podstawowe interfejsy komunikacyjne (SPI,SCI,I2C,CAN) i ich realizacja z wykorzystaniem mikrokontrolera sygnałowego.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do środowiska Code Composer Studio. Tryb edycji i tryb debugowania. Analiza kodu i błędów.</li> <li>2. Konfiguracja mikrokontrolera TMS320F28335 w zakresie ustawień podstawowych w tym obsługi przerwań.</li> <li>3. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie ADC i DAC. Badania laboratoryjne z wykorzystaniem generatora sygnałów i oscyloskopu.</li> <li>4. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie PWM. Różne rodzaje modulacji szerokości impulsów. Modulacja SPWM i modulacja wektorowa. Analiza przebiegów z wykorzystaniem oscyloskopu.</li> <li>5. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie obsługi enkodera (QEP).</li> <li>6. Filtry cyfrowe w systemach sterowania przekształtnikami. Filtracja sygnałów z pomiaru prądów i napięć. Implementacja podstawowych rodzajów filtrów (LPF,BPF) i badania laboratoryjne z wykorzystaniem generatora sygnałów cyfrowych i oscyloskopu.</li> <li>7. Konfiguracja QEP (obsługa enkodera) na potrzeby realizacji pomiaru prędkości silnika. Pomiar małych i dużych prędkości.</li> <li>8. Badania podstawowych interfejsów komunikacyjnych (SPI,SCI,I2C)</li> </ol> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania wybranych elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury;                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne, szczególnie stosowane w pojazdach hybrydowych, elektrycznych, ich komponentach i elementach infrastruktury; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | zna i rozumie metodykę projektowania elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych 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; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury;                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i proste badania, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczącymi elementów hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski;                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U10, K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgania opinii ekspertów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0623                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Systemy pojazdów autonomicznych                                             |
| Wersja przedmiotu                | 2020Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy nawigacji inercyjnej, parametry podstawowych sensorów, fuzja danych, metody poprawy estymacji</li> <li>Systemy nawigacyjne oparte o GNSS, system dokładnego pozycjonowania GPS-RTK, algorytmy fuzji pomiarów z różnych systemów nawigacyjnych,</li> <li>Inne systemy pozycjonowania robotów mobilnych w tym, systemy oparte o radiolatarnie,</li> <li>Jednoczesne mapowanie i lokalizowanie robotów mobilnych z wykorzystaniem metodyki SLAM, przegląd dostępnych rozwiązań, ograniczenia</li> <li>Metody detekcji przeszkód wokół pojazdów; przegląd sensorów, cechy szczególne,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>Przypomnienie najważniejszych cech systemu ROS, wprowadzenie do narzędzi wspomagających, zapoznanie z dostępnymi platformami robotycznymi,</li> <li>Opanowanie komunikacji z kluczowymi układami sensorycznymi i wykonawczymi robotów mobilnych: napędy robotów, skaner laserowy, kamera RGBD, czujniki odbiciowe, czujniki odległości, czujniki nawigacji inercyjnej oraz systemy pozycjonowania absolutnego</li> <li>Praktyczne poznanie kluczowych aspektów związanych ze SLAM, inicjacja modułów, programowanie komunikacji, wizualizacja map, badanie jakości tworzonych map, badanie jakości pozycjonowania, metody poprawy jakości mapowania i lokalizacji w oparciu o SLAM</li> <li>Praktyczne poznanie kluczowych aspektów związanych z nawigacją inercyjną, rejestracją pomiarów, analizą pomiarów z wielu sensorów, estymacją kluczowych parametrów czujników na potrzeby fuzji pomiarów, praktyczne zapoznanie z właściwościami różnych metod fuzji informacji sensorycznej, sposoby formułowania filtrów Kalmana</li> </ul> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student potrafi zaprojektować system do analizy otoczenia wokół pojazdu autonomicznego w oparciu o dostępną infrastrukturę czujnikową i platformę obliczeniową                                                                                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student potrafi wykonać oprogramowanie pozwalające na fuzję informacji z czujników pojazdu w celu estymacji pozycji pojazdu oraz rozpoznawania otoczenia                                                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji informacji o otoczeniu pojazdu oraz o podstawowych parametrach opisujących ruch pojazdu;                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | zna i rozumie metodykę projektowania komponentów systemu pojazdów autonomicznych, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji stosowane przy budowie map otoczenia czy analizie informacji sensorycznej; |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia kluczowych informacji niezbędnych do prowadzenia nawigacji pojazdami autonomicznymi, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących systemy sensoryczne; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski;                                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania, programowania i weryfikacji działania kluczowych systemów pojazdów autonomicznych w tym systemu nawigacji inercyjnej i GNSS, systemu mapowania i lokalizacji SLAM;                                                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne – zaprojektować procesy, związane z komunikacją i przetwarzaniem danych przez moduły pomiarowe i obliczeniowe pojazdów autonomicznych, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0624                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Algorytmy w pojazdach autonomicznych                                        |
| Wersja przedmiotu                | 2020Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62      | 2.48 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63      | 2.52 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zagadnienia sterowania w pojazdach autonomicznych, podstawowe wymagania stawiane układom regulacji, przegląd algorytmów regulacji</li> <li>Synteza układów regulacji współpracujących z zaawansowanymi systemami pozyskiwania informacji o stanie pojazdu</li> <li>Planowanie trajektorii dla pojazdu w stałym lub zmiennym otoczeniu,</li> <li>Wprowadzenie do współczesnych zaawansowanych narzędzi inżynierskich</li> </ul> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Część I**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>Przypomnienie najważniejszych cech systemu ROS, wprowadzenie do narzędzi wspomagających, zapoznanie z dostępnymi platformami robotycznymi,</li> <li>Implementacja wybranych układów regulacji dla robotów mobilnych. Badania i analiza jakości działania układu regulacji. Przegląd podstawowych zadań stawianych układom regulacji.</li> <li>Analiza możliwości wykorzystania zaawansowanych algorytmów pozyskiwania informacji o otoczeniu i lokalizacji pojazdu w układach regulacji.</li> <li>Wykorzystanie informacji o otoczeniu pojazdu w układach regulacji. Detekcja znaków drogowych, technologia IoT w pojazdach autonomicznych, zarządzanie grupą pojazdów, pozyskiwanie informacji od innych uczestników ruchu</li> </ul> |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student potrafi zaprojektować system sterowania w wybranym wariantcie dla pojazdu autonomicznego w oparciu o dostępną infrastrukturę czujnikową i platformę obliczeniową                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Student potrafi wykonać oprogramowanie pozwalające na planowanie misji w różnych wariantach dla pojazdu autonomicznego                                                                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji informacji o otoczeniu pojazdu oraz o podstawowych parametrach opisujących ruch pojazdu;                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | zna i rozumie metodykę projektowania komponentów systemu pojazdów autonomicznych, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji stosowane przy syntezie układów sterowania, planowaniu misji, analizie otoczenia; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia kluczowych informacji niezbędnych do prowadzenia nawigacji pojazdami autonomicznymi, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących układy regulacji; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania, programowania i weryfikacji działania kluczowych algorytmów pojazdów autonomicznych w tym algorytmów nawigacyjnych, algorytmów regulacji, algorytmów planowania misji i rozpoznawania otoczenia;                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne– zaprojektować procesy, związane z komunikacją i przetwarzaniem danych przez moduły pomiarowe i obliczeniowe pojazdów autonomicznych, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0625                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Napęd hybrydowy elektryczno-hydrostatyczny                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2020Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|         |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Celem zadania projektowego będzie opracowanie projektu napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego do wybranej aplikacji w pojeździe lub maszynie roboczej przy wykorzystaniu poznanych na wykładach zagadnień |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy wybranych zagadnień z mechaniki płynów – omówienie zagadnień kluczowych ze względu na efektywność pracy podzespołów napędów hydrostatycznych;</li> <li>Pompy i silniki wyporowe – omówienie zasad działania oraz doboru, omówienie różnych rodzajów pomp i silników stosowanych w napędach hydrostatycznych;</li> <li>Cylindry hydrauliczne liniowe i wahadłowe – omówienie zasad działania oraz doboru siłowników do potrzeb wybranych napędów hydrostatycznych;</li> <li>Akumulatory hydropneumatyczne – omówienie rodzajów akumulatorów hydropneumatycznych oraz zasad akumulacji energii jak i jej oddawania;</li> <li>Uszczelnienia stosowane w układach hydrostatycznych – omówienie rodzajów stosowanych uszczelnień połączeń spoczynkowych i ruchomych;</li> <li>Zawory i serwozawory – omówienie rodzajów zaworów regulacji ciśnienia i przepływu, regulatorów prędkości oraz synchronizatorów;</li> <li>Układy hydrauliczne i rodzaje napędów hydrostatycznych – omówienie rodzajów obiegów cieczy i ich zastosowania, rodzajów sterowania i regulacji maszyn wyporowych. Omówienie przykładów wybranych napędów hydrostatycznych oraz przykładów zastosowanie napędu hydrostatycznego w układach napędu jazdy pojazdów i maszyn roboczych, zalety i wady;</li> <li>Zasady projektowania napędów hydrostatycznych – omówienie zagadnień związanych z obliczeniami i doбором elementów napędu hydrostatycznego;</li> <li>Modelowanie wybranych elementów napędu hydrostatycznego – omówienie zagadnień budowy modelu numerycznego napędu hydrostatycznego oraz identyfikacji parametrów modelu;</li> <li>Sterowanie napędem elektryczno-hydrostatycznym – omówienie zagadnień związanych z sterowaniem i współpracą napędu elektrycznego i hydrostatycznego podczas realizacji różnych cykli pracy.</li> </ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma wiedzę w zakresie projektowania, konstruowania elementów napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego, także w zakresie akumulacji energii z wykorzystaniem akumulatora hydropneumatycznego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu hydrostatycznego, w tym w zakresie wpływu podstawowych wielkości charakteryzujących wybrane elementy napędów hydrostatycznych                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Zna metody modelowania wybranych elementów napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego oraz zna i rozumie metodykę projektowania tego typu napędu.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                             |

#### Umiejętności

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować, przeprowadzić i opracować wyniki badań niezbędne do wyznaczenia charakterystyk napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi opracować model napędu hydrostatycznego w środowisku programistycznym oraz dobrać parametry tego modelu                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi opracować projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego zgodnie z określonymi wstępnie wymaganiami technicznymi i pozatechnicznymi |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0627                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Zastosowanie materiałów inteligentnych w kontrolowanym tłumieniu drgań mechanicznych                               |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ustalenie koncepcji dyssypatora drgań</li> <li>2. Przygotowanie dokumentacji technicznej (3D-2D)</li> <li>3. Studium wykonalności</li> <li>4. Wykonanie części prototypu (druk 3D)</li> <li>5. Proces montażowy tłumika inteligentnego</li> <li>6. Budowa/ modernizacja stanowiska badawczego</li> <li>7. Prowadzenie kompleksowego programu eksperymentalnego</li> <li>8. Analiza rezultatów doświadczalnych</li> <li>9. Modelowanie matematyczne</li> <li>10. Badania weryfikujące odpowiedzi rzeczywiste i numeryczne</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                          |
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikacja popularnych materiałów inteligentnych (piezoelektryki, stopy z pamięcią kształtu, ciecze reologiczne, specjalne struktury granulowane, elastomery MR itp.),</li> <li>• typowe zastosowania materiałów inteligentnych w aplikacjach inżynierskich,</li> <li>• popularne modele reologiczne opisujące podstawowe właściwości mechaniczne materiałów,</li> <li>• metodyka prowadzenia badań nad podstawowymi właściwościami mechanicznymi materiałów inteligentnych (próby jednoosiowe, cyklicznego obciążania, badania w zróżnicowanych temperaturach, wpływ prędkości odkształcenia, próby reologiczne pełzania i relaksacji naprężeń itp.),</li> <li>• numeryczne metody kalibracji modeli matematycznych (algorytmy genetyczne itp.)</li> </ul> |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                             |
| Opis                                    | ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                             |
| Opis                                    | ma wiedzę o modelach reologicznych materiałów                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna zasady projektowania urządzeń pracujących na bazie materiałów inteligentnych.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna charakterystyki eksperymentalne cieczy reologicznych i strategię kontroli ich właściwości                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna metody pomiaru właściwości fizycznych (mechanicznych) materiałów z grupy "smart"                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna metody kontroli właściwości reologicznych materiałów inteligentnych za pomocą zewnętrznego czynnika (pola magnetycznego, elektrycznego itp.) |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_07                                                                                                                                             |

**Część I**

|                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | zna metody i techniki wykorzystywane w procesie projektowania                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_08                                                                                              |
| Opis                                    | zna komputerowe narzędzia i języki oprogramowania umożliwiające symulację pracy badanych struktur |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                             |

**Umiejętności**

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować proces prowadzenia badań laboratoryjnych                                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi dobrać środowisko numeryczne do prowadzenia badań symulacyjnych                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować kompleksowe urządzenie pracujące na bazie materiałów nieklasycznych                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0622                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Szybkie prototypowanie systemów sterowania                                  |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62             | 2.48        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63             | 2.52        |
| Razem                                                                               | 125            | 5.00        |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"><li>Struktura i zasada działania układu sterowania.</li><li>Budowa i własności regulatorów cyfrowych.</li><li>Regulacja prędkości obrotowej i momentu elektromagnetycznego silnika prądu stałego</li><li>Sterowanie bezszczotkowym silnikiem prądu stałego (BLDC).</li><li>Zarządzanie rozdziałem mocy przy zasilaniu z dwóch różnych baterii elektrochemicznych</li><li>Wspomaganie pracy baterii elektrochemicznej poprzez zastosowanie superkondensatorów.</li><li>Przetworniki pomiarowe stosowane w elektrycznych układach napędowych.</li><li>Zastosowanie środowiska symulacyjnego do zaprojektowania systemu sterowania i szybkiego zaprogramowania sterownika DSP.</li><li>Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania.</li></ul> |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"><li>Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższającą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych</li><li>Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych</li><li>Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższającą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem</li><li>Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem</li><li>Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego</li><li>Sterowanie silnika BLDC</li><li>Obsługa czujników pomiarowych wykorzystujących interfejsy cyfrowe</li></ul>                                                                                              |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego i hybrydowego.             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                            |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                             |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych 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.                                                                                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0626                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Projektowanie, analizy i badania struktur kompozytowych                     |
| Wersja przedmiotu                | 2022Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 |                                   |
| Projekt                              | 45.00 h                           |
| Wykład                               | 15.00 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 | 62      | 2.48 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 63      | 2.52 |
| Razem                                                                               | 125     | 5.00 |

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 | 63 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | W ramach zajęć projektowych studenci poznają praktyczne metody analiz numerycznych kompozytów. Realizują procedury badań podstawowych i przeprowadzają identyfikacje danych materiałowych (doświadczalną i numeryczną). Projektowane są wybrane modelowe elementy konstrukcji pojazdu lub maszyny roboczej w technologii kompozytów włóknistych. Przeprowadzana jest weryfikacja numeryczna konstrukcji w systemie CAD/FEM. Wykonywana jest forma np. w technologii szybkiego prototypowania. Efektem mierzalnym zajęć będzie wyrób (błotnik, owiewka, stabilizator, tuleja, itp.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Wykład  | Studenci zapoznawani są z podstawami projektowania struktur kompozytowych. Program wykładu obejmuje podstawowe zagadnienia z mechaniki i wytrzymałości struktur cienkościennych ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych ze strukturami kompozytowymi. Omówione zostaną kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne, włókna stosowane do zbrojenia w kompozytach, problemy wytwarzania kompozytów o osnowie naturalnej i syntetycznej, metalicznej oraz ceramicznej oraz wpływ warunków eksploatacji na właściwości kompozytów. Scharakteryzowane zostaną metody otrzymywania i wytwarzania struktur włóknistych, proszkowych, warstwowych i hybrydowych, wybrane metody wytwarzania kompozytów polimerowych w skali jednostkowej i wielkoseryjnej, recykling kompozytów polimerowych. Wstępem do modelowania kompozytów będzie ocena fizyko - mechaniczna kompozytów (ortotropia materiałów) ze szczególnym uwzględnieniem wyznaczania stałych materiałowych oraz ich charakterystyk. Podsumowaniem będzie omówienie podstaw metodyki projektowania i analizy numerycznej wyrobów z kompozytów. |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student zna metody opisu właściwości struktur kompozytowych.                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W06                                                                                                                 |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                         |
| Opis                                    | Student zna zagadnienia oceny naprężeń w strukturach warstwowych.                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                         |
| Opis                                    | zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                         |
| Opis                                    | ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu;                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                 |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                     |
| Opis                                    | Potrafi wykonać analizy statyczne elementów maszyn wykonanych z materiałów kompozytowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                    |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi dokonać ocenę wpływu czynników zewnętrznych, w tym temperatury na właściwości materiałów kompozytowych, ocena naprężeń termomechanicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | Potrafi wykonać analizy nieliniowe z uwzględnieniem tłumienia wewnętrznego materiału                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych 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;                                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opis                                    | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0602                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Podstawy projektowania podwozi pojazdów samochodowych                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p><b>Projekt Pierwsza praca projektowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobór sił działających na zawieszenie samochodu</li> <li>2. Obliczenia podstawowych wymiarów elementów sprężystych (np. sprężyna śrubowa, drążek skrętny, resor piórowy, drążek stabilizatora)</li> <li>3. Wstępny dobór wymiarów elementów układu hamulcowego samochodu</li> <li>4. Wstępny dobór korektora siły hamowania.</li> <li>5. Wstępny dobór wymiarów elementów układu kierowniczego samochodu</li> </ol> <p><b>Druga praca projektowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie cech elementów budowanych z zastosowaniem bryłowych modeli geometrycznych</li> <li>2. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej dla wybranego elementu zawieszenia</li> <li>3. Wykonanie rysunku złożeniowego zespołu zawieszenia</li> <li>4. Podstawy obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem systemu CAE</li> <li>5. Obliczenia wytrzymałościowe elementów prowadzących w zawieszeniu samochodu (drążki reakcyjne, wahacze) - metoda MES</li> <li>6. Obliczenia sił oddziałujących na nadwozie od strony elementów zawieszenia</li> <li>7. Badania symulacyjne ruchu krzywoliniowego samochodu w zależności od geometrii oraz sztywności zawieszenia</li> </ol> |
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omówienie konstrukcji zawieszeń samochodów</li> <li>• Opis drgań pionowych samochodu za pomocą modelu matematycznego</li> <li>• Widmo nierówności drogi i jego zastosowanie w modelowaniu drgań</li> <li>• Częstość drgań własnych nadwozia i warunek rozprężenia drgań osi przedniej i tylnej</li> <li>• Dobór współczynników sztywności elementów sprężystych zawieszenia na podstawie kryterium komfortu jazdy</li> <li>• Wpływ konstrukcji zawieszenia na kierowność</li> <li>• Omówienie parametrów wpływających na kinematykę zawieszenia</li> <li>• Dynamika zawieszenia – przechyły wzdłużne i poprzeczne nadwozia</li> <li>• Parametry wpływające na stabilizację kół kierowanych</li> <li>• Omówienie konstrukcji układów kierowniczych</li> <li>• Omówienie konstrukcji układów hamulcowych</li> <li>• Omówienie podstaw modelowania bryłowego z wykorzystaniem systemu CAD</li> <li>• Przegląd narzędzi CAE do obliczeń wytrzymałościowych elementów podwozia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów podwozi pojazdów samochodowych.                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod badań pojazdów samochodowych i ich podzespołów, oraz posiada wiedzę na temat identyfikacji ich wybranych parametrów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów podwozia pojazdu samochodowego, a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu, zna języki opisu elementów podwozia i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów podwozia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk pracy układów podwozia pojazdu samochodowego, a także potrafi identyfikować ich wybrane parametry; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji zaprojektowanych modeli podwozia.                                                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi – zgodnie zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – zaprojektować układ podwozia pojazdu samochodowego, posiada umiejętności pozwalające na wykonanie danego układu lub wybranego elementu podwozia, przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0603                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów                                                           |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Fizyki                                                                                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                 |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

### 03. Treści kształcenia

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <p><b>Wstępne zagadnienia, wspólne dla wszystkich zespołów studenckich:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie projektowe: Ładowanie i rozładowanie pakietu superkondensatorów z wykorzystaniem firmowego BMS oraz bez BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków</li> <li>• Ćwiczenie projektowe: Ładowanie i rozładowanie pakietu ogniw Li-ion z wykorzystaniem firmowego BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków</li> <li>• <b>Zagadnienia dzielone między zespoły i zmienne</b></li> <li>• Określenie parametrów pakietu na podstawie charakterystyki urządzenia docelowego oraz charakteru jego eksploatacji.</li> <li>• Zaprojektowanie pakietu ogniw/superkondensatorów, lub inwentaryzacja dostępnego gotowego pakietu. Wykonanie pakietu (jeśli konieczne).</li> <li>• Określenie metody łączenia elektrycznego ogniw w ramach pakietu. Projekt urządzenia lub układu do łączenia ogniw. Wykonanie lub adaptacja istniejącego urządzenia.</li> <li>• Określenie wymogów dotyczących działania BMS, określenie parametrów specyficznych dla dostępnych ogniw/superkondensatorów.</li> <li>• Szczegółowe określenie parametrów działania BMS z uwzględnieniem wyników uzyskanych doświadczalnie.</li> <li>• Implementacja opracowanego rozwiązania w programowalnym BMS, lub opracowanie własnego BMS.</li> <li>• Przeprowadzenie optymalizacji działania BMS pod względem pojemności, mocy i żywotności ogniw.</li> <li>• Opracowanie metod diagnostycznych pakietu z wykorzystaniem BMS.</li> <li>• Opracowanie i testy rozwiązań bezpieczeństwa pracy pakietu</li> <li>• Testy BMS z pakietem ogniw Li-ion i układem symulującym obciążenie, oraz testy w docelowym urządzeniu.</li> </ul> |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka ogniw Li-ion i superkondensatorów. Parametry istotne dla zarządzania pakietem.</li> <li>Stan naładowania SOC i żywotność SOH – metody wyznaczania, możliwa implementacja w układach zarządzania.</li> <li>Model elektryczny pakietu ogniw. Przebieg procesu ładowania i rozładowania. Wyrównywanie napięć podczas ładowania – wpływ na parametry pracy całego pakietu. Układy pasywne i aktywne – zasada działania i implementacja.</li> <li>Architektura systemów zarządzania BMS. Układy wbudowane w ogniwa, układy niskiego poziomu, układy wysokiego poziomu. Algorytmy zarządzania, metody matematyczne i ich implementacja.</li> <li>Optymalizacja zarządzania pakietem pod względem pojemności, mocy i żywotności.</li> <li>BMS jako element bezpieczeństwa pracy pakietu ogniw. Zastosowanie sygnałów zewnętrznych i sensorów temperatury do sterowania pracą pakietu. Implementacja układów zabezpieczających zależnych i niezależnych od pracy BMS.</li> <li>Przegląd i krytyczne porównanie typowych rozwiązań BMS oraz podzespołów BMS dostępnych na rynku.</li> <li>Przegląd i krytyczne porównanie ogniw Li-ion i superkondensatorów dostępnych na rynku, rozwiązania zarządzania specyficzne dla danego rodzaju ogniw.</li> <li>Szczegółowe omówienie elementów systemu zarządzania, ogniw i superkondensatorów dostępnych do realizacji projektu.</li> </ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą charakterystyki pakietów ogniw i superkondensatorów, metod projektowania oraz modelowania pakietów, oraz metod wyznaczania stanu naładowania i żywotności pakietów ogniw. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W15                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o rodzajach rozwiązań stosowanych do zarządzania układami ogniw, ich architekturze, praktycznej realizacji i algorytmach działania.                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach optymalizacji pracy pakietu oraz metodach diagnozowania i wykrywania zagrożeń w ramach BMS.                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Zna podstawowe układy BMS dostępne komercyjnie oraz zasady projektowania i implementacji własnych rozwiązań.                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                         |

#### Umiejętności

|                   |                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b> | U_01                                                                                                                                                               |
| Opis              | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji. |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować topologię pakietu ogniw i superkondensatorów oraz wykonać połączenia elektryczne i pomiarowe elementów pakietu.                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi dobrać architekturę układu BMS odpowiednią do zarządzania pakietem o danej topologii, oraz wybrać dostępne rozwiązania pozwalające na realizację zarządzania pakietem.                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić, zinterpretować i zanalizować pomiary ogniw i zespołów ogniw oraz superkondensatorów. Potrafi na ich podstawie określić wytyczne potrzebne do określenia parametrów działania BMS |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_05                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Umiejętność doboru parametrów BMS do rodzaju ogniw i optymalizacji pracy BMS na podstawie przeprowadzonych testów.                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09                                                                                                                                                                                            |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                       |
| Opis                                    | Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0604                                                                                                |
| Nazwa przedmiotu                 | Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym                                                              |
| Wersja przedmiotu                | 2024Z                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne - MSP-SEM 2 - PE, Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                         |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                             |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury.</li> <li>Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury</li> <li>Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> </ul> |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów jego infrastruktury</li> <li>analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                       |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kod efektu                              | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kod efektu                              | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy.                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kod efektu                              | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kod efektu                              | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomagania w celu zaprojektowania pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kod efektu                              | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Umie wykonać projekt urządzenia, obiektu, systemu lub procesu, dotyczących pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach. Umie wykonać projekt, przynajmniej częściowo.                                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kod efektu                              | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. MA świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0605                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Metody badania ogniw litowych                                               |
| Wersja przedmiotu                | 2021Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Fizyki                                                              |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                          |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

Projekt

**Wstępne zagadnienia, wspólne dla wszystkich zespołów studenckich:**

- Pomiar właściwości elektrycznych ogniw litowych – metody stałego prądu i stałego napięcia, cyklowanie ogniw.
- Pomiar właściwości elektrycznych ogniw litowych – metody zmiennoprądowe (spektroskopia impedancyjna).
- Badanie wpływu temperatury na parametry wybranych ogniw Li-ion.
- **Zagadnienia dzielone i zmienne**
- Opracowanie projektu stanowiska szybkich pomiarów diagnostycznych dla ogniw Li-ion wykorzystującego metody stałego napięcia i stałego prądu. Modyfikacja stanowiska na potrzeby grupowania ogniw do pakietów. Modyfikacja stanowiska na potrzeby przetwarzania (recyklingu) ogniw.
- Opracowanie układów pomiaru temperatury ogniw Li-ion, przystosowanych dla jednego ogniwa i dla pakietu. Pomiary termowizyjne ogniw i pakietów ogniw jako metoda diagnostyczna.
- Opracowanie układu kontroli temperatury ogniwa i pakietu ogniw.
- Opracowanie wytycznych dla wykonania metody uproszczonej (sensorowej) pomiaru impedancji. Projekt uproszczonego miernika impedancji i studium możliwości jego implementacji w układzie zarządzania pakietem ogniw.
- Opracowanie wytycznych dla projektowania pakietów ogniw Li-ion pod kątem norm homologacyjnych, dla wybranej kategorii pojazdu/maszyny roboczej.
- Opracowanie projektu stanowiska do testów mechanicznych i zniszczeniowych ogniw oraz pakietów ogniw.

## Część I

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rodzaje produkowanych seryjnie ogniw litowych: podział ze względu na zastosowane materiały anodowe, katodowe, i elektrolity. Omówienie pozostałych elementów ogniwa: elektrody rozpraszające prąd, obudowa, elementy bezpieczeństwa.</li> <li>Szczegółowe omówienie rodzajów konstrukcji ogniw litowych: guzikowe, cylindryczne, pryzmatyczne, torebkowe i in. Wpływ rodzaju obudowy na parametry ogniwa. Przegląd rozwiązań dostępnych komercyjnie: omówienie parametrów, krytyczne porównanie, optymalizacja pod względem zastosowań.</li> <li>Zarys analizy rynku ogniw litowych, główni producenci projekty, prognozy rozwoju, koszty i czas realizacji zamówień.</li> <li>Przemysłowe i naukowe metody testowania ogniw. Badanie charakterystyki napięciowej ogniw, cyklowanie ogniw w różnych warunkach pracy: przykładowe wyniki i ich interpretacja. Określenie optymalnych warunków pracy ogniwa do danego zastosowania.</li> <li>Widma impedancji dostępnych komercyjnie ogniw litowo-jonowych: sposoby interpretacji, odniesienie elementów widma do poszczególnych komponentów ogniwa.</li> <li>Określanie SOC i SOH komercyjnych ogniw: wyniki uzyskane dla ogniw o różnych składach katod/anod i sposoby ich interpretacji.</li> <li>Pogorszenie parametrów pracy ogniwa jako skutek degradacji elektrod: przyczyny, metody badania, metody zapobiegania dla stosowanych komercyjnie ogniw.</li> <li>Model termodynamiczny ogniw Li-ion. Zależność charakterystyki ogniwa od temperatury, dobór optymalnej temperatury pracy ogniw. Zjawisko niekontrolowanego wzrostu temperatury (thermal runaway) w ogniwach Li-ion: przyczyny, skutki, metody badania.</li> <li>Metody badania właściwości mechanicznych ogniw, metody testowania niszczącego (przebiecie, zginięcie). Modele mechaniczne ogniw Li-ion cylindrycznych i pryzmatycznych. Odniesienie do warunków pracy w pojazdach i norm homologacyjnych.</li> <li>Awarie pakietów Li-ion związane z użytymi ogniwami i wywołane innymi przyczynami: analiza wybranych przypadków, zależności przyczynowo-skutkowe.</li> <li>Zagadnienia związane z recyklingiem pakietów i ogniw</li> </ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę dotyczącą ogniw litowo-jonowych dostępnych komercyjnie, ich budowy i charakterystyki.                                                                                                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach testowania, diagnozowania i charakteryzacji różnych rodzajów ogniw Li-ion                                                                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach badania zjawisk degradacji ogniw litowo-jonowych, wykrywania zagrożeń związanych z ich użytkowaniem, oraz normach homologacyjnych związanych ze stosowaniem ogniw, w szczególności w pojazdach. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                                                                                                         |

**Część I**

|                                         |                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o zagadnieniach związanych z recyklingiem ogniw litowo-jonowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W13                                                               |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji.                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi wykonywać charakteryzację elektryczną i termiczną różnych rodzajów komercyjnie dostępnych ogniw litowo-jonowych, pracujących oddzielnie lub w ramach pakietu.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi projektować i wykonywać stanowiska diagnostyczne ogniw litowo-jonowych, oraz opracowywać procedury pomiarowo-diagnostyczne odpowiednie do danego rodzaju ogniw lub pakietu ogniw, z uwzględnieniem procesu recyklingu ogniw. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08, K_U09                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                 |
| Opis                                    | Potrafi oceniać zagrożenia wynikające z pracy ogniw i ich stanu, projektować i implementować mechanizmy bezpieczeństwa pracy, stosować normy homologacyjne i wykonywać pomiary z nimi związane.                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                       |
| Opis                                    | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                       |
| Opis                                    | Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań.                                                                |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_03                                                                                                                       |
| Opis                                    | Dbałość o środowisko naturalne i ekonomikę poprzez stosowanie recyklingu ogniw.                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0607                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Przekładnie mechaniczne w napędach elektrycznych i hybrydowych              |
| Wersja przedmiotu                | 2023Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rodzaje przekładni mechanicznych i ich rola w napędzie.</li> <li>Przekładnie wielostopniowe w napędach elektrycznych i hybrydowych – kształtowanie charakterystyki momentu napędowego w celu minimalizacji zużycia energii.</li> <li>Zagadnienie synchronizacji prędkości w przekładni wielobiegowej elektrycznym napędzie bezsprzęgłowym.</li> <li>Zagadnienie automatycznego sterowania zmianą przełożenia – strategia sterowania napędem.</li> <li>Przekładnie CVT i ich wpływ na charakterystykę momentu napędowego na kole napędowym pojazdu.</li> <li>Metody sterowania zmianą przełożenia przekładni CVT.</li> <li>Przekładnie IVT.</li> <li>Charakterystyka urządzeń odpowiedzialnych za realizację zmiany przełożenia – aktuatory.</li> <li>Przekładnia planetarna, jako „power split device” w napędzie hybrydowym.</li> <li>Wpływ konfiguracji PSD w napędzie na własności energetyczne napędu i poszczególnych źródeł.</li> <li>Urządzenia dodatkowe wspierające pracę PSD.</li> <li>Dobór przełożenia przekładni mechanicznej.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zagadnienia projektowe wraz z ich praktyczną realizacją będą bazować na istniejących stanowiskach zawierających przekładnie mechaniczne odpowiednio, w razie potrzeby modyfikowanym i adaptowanym, np. stanowisko do badania napędu hybrydowego z przekładnią planetarną, stanowisko do badania przekładni CVT, stanowisko do badania napędu elektrycznego z wielobiegową, zautomatyzowaną skrzynią biegów.</li> <li>Propozycje tematów projektów:</li> <li>Zaprojektowanie zabudowy danego szeregu planetarnego jako PSD.</li> <li>Zaprojektowanie stanowiska do badania przekładni CVT – V-belt.</li> <li>Zaprojektowanie elementów wykonawczych odpowiedzialnych za zmianę przełożenia w przekładni wielostopniowej.</li> <li>Zaprojektowanie elementów wykonawczych odpowiedzialnych za zmianę przełożenia w przekładni CVT.</li> <li>Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania przekładnią wielobiegową w napędzie elektrycznym.</li> <li>Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania przekładnią CVT w napędzie elektrycznym.</li> <li>Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania PSD w napędzie hybrydowym.</li> <li>Zaprojektowanie stanowiska do badania zespołu sprzęgło-hamulec wspomagającego pracę przekładni PSD.</li> </ul> |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_01                                                                                                                            |
| Opis                                    | Ma wiedzę o typach przekładni mechanicznych, ich podstawowych właściwościach i ich funkcji w napędzie elektrycznym i hybrydowym |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                           |
| Kod efektu                              | W_02                                                                                                                            |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru przekładni mechanicznych w napędzie elektrycznym i hybrydowym, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy poszczególnych źródeł mocy ww napędów.     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_03                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Zna zasady doboru wartości przełożenia mechanicznego w napędzie elektrycznym i hybrydowym w zależności od obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów.                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_04                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Rozumie wpływ wartości przełożenia na kształtowanie charakterystyk komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego niezbędne dla minimalizacji konsumpcji energii.                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_05                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować układ pomiarowy w celu wyznaczenia odpowiednich charakterystyk napędu elektrycznego lub hybrydowego.                                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_06                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi zaprojektować układ sterowania zmianą przełożenia przekładni mechanicznej oraz dobrać odpowiednie aktuatory w celu realizacji założonej strategii sterowania pracą napędu.                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | W_07                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi zdefiniować i zaprojektować strukturę napędu hybrydowego lub elektrycznego uwzględniając przekładnię mechaniczną                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                 |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | U_01                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić pomiary stanowiskowe w celu wyznaczenia odpowiednich charakterystyk mających na celu weryfikację założonej funkcji przekładni mechanicznej w strukturze napędu                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_02                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi przeprowadzić badania symulacyjne w celu weryfikacji parametrów przekładni przy uwzględnieniu istotnych cech wynikających z typu przekładni mechanicznej oraz jej miejsca w strukturze napędu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_03                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Potrafi dobrać parametry przekładni mechanicznej w celu realizacji określonej funkcji w strukturze napędowej wykorzystując odpowiednie narzędzia.                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                 |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | K_01                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Doskonali się poprzez realizację zagadnień projektowych                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                                 |

**Część I**

|                                         |                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | K_02                                                                                                |
| Opis                                    | Potrafi współpracować w zespole i wymieniać się wiedzą w celu grupowego osiągnięcia założonego celu |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                               |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-6013                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Systemy teleinformatyczne w pojazdach samochodowych                         |
| Wersja przedmiotu                | 2020Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Transportu                                                          |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                          |
| Grupy przedmiotów                | Przedmioty obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 61      | 2.44 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39      | 1.56 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Podstawy sieci wymiany danych. Klasyfikację samochodowych sieci transmisji danych. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali CAN. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali LIN. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali MOST. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali FlexRay. Budowa i zasada funkcjonowania bezprzewodowych systemów transmisji danych GSM, WiFi, Bluetooth i GPS. Problematyka eksploatacyjna stosowanych systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych. |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|         |                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Wykonanie projektu sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym – praca w zespołach projektowych. |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi scharakteryzować budowę i zasadę funkcjonowania samochodowych sieci transmisji danych.                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi wskazać metody umożliwiające określenie stanu zdolności samochodowych sieci transmisji danych.            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                      |
| Opis                                    | Student potrafi wybrać odpowiednie narzędzia do oceny systemów teleinformatycznych stosowanych w pojazdach samochodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                     |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student potrafi zaprojektować sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym.                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzia programistyczne wspomagające projektowanie sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym.       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student potrafi podczas projektowania sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym uwzględnić kryteria użytkowe, ekonomiczne, środowiskowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0615                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Badania kompozytowych elementów układów napędowych i nośnych                |
| Wersja przedmiotu                | 2020Z                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 61      | 2.44 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39      | 1.56 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza badanego obiektu, opis charakterystycznych parametrów,</li><li>2. Budowa modelu dynamicznego, modelowanie w programie MATLAB Simulink,</li><li>3. Identyfikacja modelu na podstawie wykonanych pomiarów,</li><li>4. Wnioski z wykonanych badań.</li></ol> <p>Ćwiczenie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pomiar drgań mechanicznych;</li><li>• Ćwiczenie podstawowe: pomiar poziomu ciśnienia akustycznego;</li><li>• Wyznaczanie charakterystyk statycznych elementów kompozytowych;</li><li>• Analiza drgań własnych elementów kompozytowych;</li><li>• Analiza własności dynamicznych elementów kompozytowych.</li></ul> |
| Wykład  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Podstawy dynamiki elementów maszyn,</li><li>2. Dynamika elementów kompozytowych, zjawiska nieliniowe zachodzące w drganiach elementów kompozytowych,</li><li>3. Pomiary wielkości dynamicznych,</li><li>4. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów,</li><li>5. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości,</li><li>6. Modelowanie układów dynamicznych,</li><li>7. Przykłady modelowania układów dynamicznych systemu MATLAB Simulink,</li><li>8. Identyfikacja modeli dynamicznych.</li></ol>                                                                                                                                     |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna zjawiska fizyczne związane z dynamiką kompozytowych elementów napędowych i nośnych związane z ich konstrukcją i technologią wykonania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W02, K_W10, K_W12, K_W13, K_W15                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna metody i techniki modelowania z zakresu modeli fizycznych i matematycznych                                                            |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W14                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach pomiarów, analizy i przetwarzania sygnałów                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W04, K_W11, K_W13                                                                                                                       |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowo-badawczy                                                                           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U08                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi zamodelować zjawiska dynamiczne w kompozytowych elementach napędowych i nośnych oraz dokonać identyfikacji modelu                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U10, K_U12                                                                                                                       |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                      |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi określić wpływ podstawowych parametrów konstrukcyjnych i technologicznych na odpowiedź dynamiczną kompozytowych elementów napędowych i nośnych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12, K_U14, K_U15                                                                                                                                    |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0606                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Generatory liniowe                                                          |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zasada działania generatora liniowego. Porównanie cech charakterystycznych z konwencjonalnymi generatorami elektrycznymi</li><li>• Zastosowania i tendencje rozwoju konstrukcji elektrycznych generatorów liniowych</li><li>• Struktury generatorów liniowych. Materiały wykorzystywane w konstrukcji generatorów liniowych</li><li>• Konwersja energii ruchu liniowego na energię elektryczną. Tor przemiany energii mechanicznej na elektryczną</li><li>• Równania ruchu suwadła generatora. Różne przypadki wymuszeń. Sprężystość i tłumienie w modelowaniu ruchu roboczego</li><li>• Obwody magnetyczne generatorów liniowych. Źródła pola magnetycznego wzbudzenia generatora. Rozkład pola magnetycznego w szczeliny powietrznej generatora. Modelowanie matematyczne i symulacyjne obwodów magnetycznych generatorów liniowych.</li><li>• Obwody elektryczne generatorów. Generowanie siły elektromotorycznej, przepływ prądu i siła hamująca. Modelowanie matematyczne i symulacyjne obwodów elektrycznych generatorów liniowych.</li><li>• Straty i sprawność generatorów liniowych, bilans energetyczny, metody ograniczania strat. Porównanie sprawności generatorów liniowych i konwencjonalnych</li><li>• Współpraca elektrycznych generatorów liniowych z przekształtnikami energoelektronicznymi.</li><li>• Kompleksowe modelowanie systemów akumulacji energii z generatorami liniowymi</li><li>• Sterowanie parametrami pracy generatora liniowego w systemach odzysku i akumulacji energii. Wpływ sterowania na parametry pracy systemów. Metody i czujniki wykorzystywane do pomiaru wartości parametrów pracy generatora</li><li>• Możliwości i ograniczenia w implementacji generatorów liniowych w pojazdach i maszynach roboczych. Wybrane aspekty eksploatacji generatorów liniowych</li><li>• Możliwości pracy silnikowej elektrycznych generatorów liniowych</li><li>• Metody obliczeniowe elektrycznych generatorów liniowych i systemów z generatorami liniowymi</li></ul> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie się z możliwościami generacji energii elektrycznej na przykładzie parametrów pracy stanowiskowego elektrycznego generatora liniowego z elektrochemicznym magazynem energii</li> <li>• Zapoznanie się z możliwościami sterowania i możliwościami pomiarowymi na przykładzie stanowiskowego generatora liniowego</li> <li>• Opracowanie metody sterowania parametrami pracy stanowiskowego generatora liniowego</li> <li>• Implementacja metody sterowania pracą generatora liniowego z wykorzystaniem karty sterującej i oprogramowania National Instruments</li> <li>• Weryfikacja poprawności działania zaimplementowanego sterowania i określenie możliwości odzysku energii do baterii litowo-jonowej z wykorzystaniem narzędzi pomiarowych</li> <li>• Analiza strat w torze przetwarzania energii z wykorzystaniem narzędzi pomiarowych</li> <li>• Zaproponowanie wykorzystania generatora liniowego w celu odzysku energii w pojeździe lub maszynie roboczej</li> <li>• Określenie kryteriów doboru generatora dla zaproponowanego przypadku</li> <li>• Określenie struktury systemu generacji energii elektrycznej, wraz z układem przetwarzania i akumulacji energii</li> <li>• Opracowanie modelu wybranego wymuszenia/maszyny napędowej</li> <li>• Opracowanie modelu obwodu magnetycznego generatora liniowego</li> <li>• Opracowanie modelu obwodu elektrycznego generatora liniowego</li> <li>• Opracowanie modelu układu akumulacji energii elektrycznej</li> <li>• Opracowanie metody sterowania parametrami pracy generatora liniowego dla wybranych stanów wymuszenia/maszyny roboczej i magazynu energii</li> <li>• Integracja modeli składowych w kompleksowy model akumulacji energii z generatorem liniowym i implementacja modelu do dobranego komputerowego środowiska obliczeniowego</li> <li>• Określenie parametrów pracy generatora i systemu generacji dla rozpatrywanego przypadku</li> <li>• Analiza otrzymanych wyników</li> <li>• Porównanie otrzymanych charakterystyk z charakterystykami rzeczywistymi – stanowiskowymi</li> <li>• Określenie aspektów wytrzymałościowych i eksploatacyjnych systemu z generatorem liniowym</li> <li>• Opracowanie dokumentacji projektowej dla zaproponowanego rozwiązania</li> <li>• Opracowanie raportu projektowego z przeprowadzonych prac obliczeniowych i badawczych</li> </ul> |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

|                                         |                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat typów i budowy struktur generatorów liniowych oraz używanych do tego materiałów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                               |
| Opis                                    | Ma wiedzę o sterowaniu wartościami parametrów pracy generatora liniowego i ich pomiarze            |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna systemy akumulacji energii z generatorami liniowymi oraz metody obliczeniowe wykorzystywane w ich projektowaniu                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Zna możliwości i ograniczenia w implementacji generatorów liniowych w pojazdach i maszynach roboczych                                      |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych w konstrukcjach elektrycznych generatorów liniowych                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma wiedzę na temat metod i narzędzi modelowania matematycznego i symulacyjnego obwodów magnetycznych i elektrycznych generatorów liniowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                      |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi opracować, zaimplementować i zweryfikować zaproponowaną metodę sterowania elektrycznym generatorem liniowym    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi opracować i zaimplementować model elektrycznego generatora liniowego w komputerowym środowisku obliczeniowym   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi określić parametry pracy generatora liniowego w systemie generacji rozpatrywanego pojazdu lub maszyny roboczej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                  |

### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie projektowej realizując powierzone mu zadania. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K04                                                                                  |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0611                                                         |
| Nazwa przedmiotu                 | Układy napędowe z ogniwami paliwowymi                                       |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                       |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                      |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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 | 61             | 2.44        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39             | 1.56        |
| Razem                                                                               | 100            | 4.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Niskotemperaturowe ogniwo paliwowe typu PEM o mocy pow. 5kW, chłodzone cieczą - jego komponenty, elementy infrastruktury, wymagane układy pomocnicze, systemy sterowania.</li> <li>Metody wykorzystania niskotemperaturowego ogniwa paliwowego w układzie napędowych – przypadki REX:, full-hybrid, plug-in hybrid, APU.</li> <li>Parametry pracy ogniwa paliwowego w dynamicznych warunkach cyklu jazdy – algorytmy sterowania, parametry pracy, stosunek stechiometryczny, metody zabezpieczeń przed niedoborem tlenu, przegrzaniem i przeciążeniami.</li> <li>Integracja niskotemperaturowego ogniwa paliwowego typu PEM z trakcyjną maszyną elektryczną - ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd stosowanych technologii.</li> <li>Pierwotne i wtórne źródła prądu w układzie napędowym z ogniwem paliwowym.</li> <li>Infrastruktura do ładowania baterii i zbiorników wodoru – przegląd stosowanych standardów, sterowania i elementów infrastruktury</li> <li>Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS, monitoringu oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych z ogniwami paliwowymi</li> </ul> |
| Projekt | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza pracy niskotemperaturowego ogniwa paliwowe typu PEM o mocy pow. 5kW, chłodzonego cieczą – wyznaczenie wydatków, ciśnień, stosunku stechiometrycznego, jako funkcji prądu obciążenia.</li> <li>Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układów pomocniczych ogniwa paliwowego typu PEM lub ich algorytmów sterowania w zależności od obciążenia.</li> <li>Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układu monitoringu napięć pojedynczych cel ogniwa paliwowego typu PEM i jego wykorzystanie jako elementu systemu diagnostyki pracy ogniwa.</li> <li>Analiza możliwości integracji ogniwa paliwowego z elektrycznym układem napędowym</li> <li>Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układu lub układu sterowania: ogniwo paliwowe (lub jego emulator) – przetwornica „step-up” – silnik trakcyjny z falownikiem – wtórne źródło energii</li> <li>analiza i wykonanie doboru wtórnego źródła prądu (w tym źródła hybrydowego) – dla wytypowanego modelu pracy ogniwa paliwowego w układzie napędowym.</li> <li>analiza pracy infrastruktury do tankowania wodoru – badania symulacyjne</li> </ul>                                                    |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                  |
| Kod efektu                              | W_01                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji pojazdów elektrycznych lub hybrydowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                            |
| Kod efektu                              | W_02                                                                                                                                             |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego z ogniwem paliwowym i jego komponentów.                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kod efektu                              | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych z ogniwem paliwowym, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy.                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kod efektu                              | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kod efektu                              | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu zaprojektowania, wykonania badań symulacyjnych, pojazdów elektrycznych z ogniwem paliwowym, ich komponentów, układów sterowania i elementów infrastruktury.                                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kod efektu                              | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Umie wykonać projekt urządzenia, obiektu, systemu lub procesu, dotyczących pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach.                                                                                                                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Kompetencje społeczne

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis       | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. |

## Część I

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

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0612                                                                                                  |
| Nazwa przedmiotu                 | Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji |
| Wersja przedmiotu                | 2025L                                                                                                                |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 obieralne z semestru 2 dla kierunku IPEH, stacjonarne II stopień                                          |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                                                                               |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S2-MTP-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       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu                                         | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta:                                                |         |      |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 61      | 2.44 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 39      | 1.56 |
| Razem                                                                               | 100     | 4.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 60 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1  |
| Razem                                   | 61 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 39 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład  | <p>Wprowadzenie do budowy komponentów w napędach elektrycznych. Analiza eksploatacyjna wybranych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem miar statystycznych. Omówienie perspektywicznych trendów rozwojowych komponentów napędów elektrycznych z uwzględnieniem ich oddziaływania na środowisko oraz żywotności. Omówienie benchmarkingu komponentów napędów elektrycznych różnych producentów. Charakterystyki hybrydowych komponentów w napędach elektrycznych (m.in.: układ akumulator-superkondensator). Omówienie metod modelowania komponentów napędów elektrycznych. Ograniczenia stosowalności poszczególnych metod. Metody identyfikacji parametrów modeli. Porównanie rozwiązań modelowych o różnych stopniach złożoności.</p> <p>Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawy algorytmów genetycznych. Metody selekcji populacji rodzicielskiej. Operatory genetyczne. Algorytmy genetyczne w zadaniach optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Liniowe sieci neuronowe. Nieliniowe sieci neuronowe. Rekurencyjne sieci neuronowe. Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej. Algorytmy uczenia sieci neuronowych. Sieci neuronowe w zadaniach klasyfikacji i aproksymacji. Przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem sieci neuronowych.</p> |
| Projekt | <p><b>Część 1. Zadanie projektowe 1:</b> Omówienie założeń projektowych dla komponentu napędu elektrycznego. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych danego komponentu w zadanym cyklu obciążeniowym. Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników badań z wykorzystaniem miar statystycznych. Określenie zakresu pracy danego komponentu napędu elektrycznego z uwzględnieniem najwyższych zakresów sprawności. Opracowanie modelu lub modeli (uniwersalny/szczegółowy) wybranego komponentu napędu elektrycznego oraz przeprowadzenie symulacji. Porównanie otrzymanych wyników z eksperymentu i badań symulacyjnych z wykorzystaniem analizy błędów oraz miar statystycznych. Określenie obszaru stosowalności opracowanych modeli symulacyjnych. <b>Część 2.</b> Wprowadzenie do Przybornika Globalnej Optymalizacji (Global Optimization Toolbox) i Przybornika Sieci Neuronowych (Neural Network Toolbox) środowiska Matlab. <b>Zadanie projektowe 2:</b> rozwiązanie problemu optymalizacyjnego z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. <b>Zadanie projektowe 3:</b> budowa behawioralnego modelu wybranego obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem sieci neuronowej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                               |
| Kod efektu                              | W_01                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o komponentach elektrycznych układów napędowych i ich podstawowych właściwościach |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                         |
| Kod efektu                              | W_02                                                                                                                          |

## Część I

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o kryteriach/metodach doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia, a także warunków pracy komponentu napędu elektrycznego.                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna zasady określania przedziałów granicznych (na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych obiektu rzeczywistego) i ograniczeń symulacji, wyznaczania obciążeń dynamicznych oraz ich efektów, niezbędnych do projektowania komponentów napędu elektrycznego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, które są niezbędne dla ich właściwego doboru.                                                                                                                                                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_05                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o perspektywicznych trendach rozwojowych oraz nowych rozwiązaniach stosowanych w napędach elektrycznych, metodach projektowania i symulacji opierających się na modelach matematycznych.                                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_06                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o oddziaływaniu komponentów napędów pojazdów elektrycznych na środowisko, w tym o procesach degradacji, recyklingu określonych komponentów a także możliwości wykorzystania ich w innych aplikacjach.                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W09                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_07                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W11, K_W14                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_08                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna etapy oraz procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania komponentów elektrycznych układów napędowych m.in.: przetworniki, hybrydowe magazyny energii.                                                                                                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_09                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie metod/technik pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elektryczne układy napędowe                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_10                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Część I                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna oraz rozumie metodykę projektowania komponentów elektrycznych układów napędowych, m.in.: generowania, przekształcania i akumulacji energii. Zna także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu w tym języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji komponentów elektrycznych układów napędowych.                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kod efektu                              | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury naukowej (m.in.: z listy e-baz Biblioteki Głównej PW), katalogów producentów a także innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać konstruktywne wnioski.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi skonfigurować tor pomiarowy z komponentów napędu elektrycznego, zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego z wykorzystaniem kart katalogowych oraz charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi planować i przeprowadzić pomiary (badania eksperymentalne) do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, komponenty napędów elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej (analiza wyników), dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski (przeprowadzenie analizy błędów z wykorzystaniem miar statystycznych). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi (m.in.: Matlab&Simulink, LabVIEW), symulatorami (Simulink) oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji komponentów elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury.                                                                                                                                                                                             |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kod efektu                              | U_05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opis                                    | Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem zaimplementowanych w środowisku Matlab metod sztucznej inteligencji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U09, K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1180-00000-MSP-0600                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Podstawy prawa pracy                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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 | 30      | 1.20 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 20      | 0.80 |
| Razem                                                                               | 50      | 2.00 |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 30 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 20 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <p>Wykład - przekazywanie wiedzy z wykorzystaniem przygotowanych materiałów, tj. prezentacje, tablice. Omawianie zagadnień problemowych i aktywizowanie studentów poprzez rozwiązywanie zadań i odpowiedzi na pytania.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Historia, funkcje i źródła prawa pracy.</li><li>2. Pracownicze i pozapracownicze formy zatrudnienia.</li><li>3. Sposoby nawiązania stosunku pracy.</li><li>4. Zmiana, rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy.</li><li>5. Wynagrodzenie pracowników.</li><li>6. Obowiązki pracodawcy i pracownika (także w zakresie bhp).</li><li>7. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika.</li><li>8. Czas pracy.</li><li>9. Urlopy pracownicze.</li><li>10. Podstawy zbiorowego prawa pracy.</li></ol> |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | KW18KW19                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student zdobywa wiedzę potrzebną do identyfikowania sytuacji regulowanych prawem pracy, zna przepisy i wie jak je stosować w aktywności zawodowej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17, K_W18, K_W19                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0631                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Seminarium dyplomowe                            |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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 |                                   |
| Ćwiczenia                            | 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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Planowanie i realizacja pracy dyplomowej: opracowanie planu realizacji pracy, jej wykonania i opracowania. Wymogi formalne, zasady przygotowania raportu, układ pracy, źródła, prawa autorskie.</li><li>2. Zasady przygotowania i przedstawienia prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji i dyskusji merytorycznej.</li><li>3. Praktyczne przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej - etap wstępny: plan działania, zakres pracy i metody postępowania.</li><li>4. Przygotowanie prezenatcji koncowej w jezyku polskim i angielskim lub innym.</li></ol> |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy dyplomowej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarna wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                              |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                   |
| 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_U05, K_U06, K_U12, K_U15                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przygotować streszczenie w formie zgłoszenia artykułu dotyczące zagadnień realizowanych w pracy dyplomowej w języku angielskim lub innym uznanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku IPEH |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U06, K_U12                                                                                                                                                                                                    |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K06                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0632                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praca dyplomowa magisterska                     |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 20                                              |

**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                              | 270.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 20             |                |
| <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 | 271            | 10.84          |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 230            | 9.20           |
| Razem                                                                               | 501            | 20.04 ( 20.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 270 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1   |
| Razem                                   | 271 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 230 |
|-----------------------------------------------|-----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów. |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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.                                                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu konstrukcji i eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji lub eksploatacji: systemów, procesów lub komponentów pojazdów elektrycznych lub hybrydowych i infrastruktury.                                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania systemów, komponentów lub procesów przeznaczonych dla pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 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_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U14, K_U15                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07, K_U10, K_U12, K_U15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U05, K_U06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć dotyczących pojazdów elektrycznych i hybrydowych lub ich infrastruktury                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0633                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praktyka dyplomowa                              |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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            |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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                             | 120.00 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 | 120            | 4.80         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 0              | 0.00         |
| Razem                                                                               | 120            | 4.80 ( 4.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 120 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 120 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praktyka | Zakres kształcenia praktycznego zależy jest od specyfiki naukowej wydziału oraz tematu pracy dyplomowej. Miejsce (zakład produkcyjny, ośrodek badawczo-rozwojowy, itp.) i program praktyk ustalają promotorzy prac dyplomowych, kierując się założeniami i zakresem wykonywanej prac dyplomowej tak, aby w jak największym stopniu osiągnąć założone cele praktyki. Termin odbycia praktyki jest określony w oparciu o ustalenia dokonane przez studentów podczas wstępnych rozmów w zakładach pracy. Uwzględnione muszą tu być nie tylko wytyczne organizacji roku akademickiego, ale również możliwości przyjęcia studentów na praktykę przez zakłady pracy. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Ma wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych, ich komponentach i infrastrukturze |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                       |
| Opis                                    | Umie stosować procedury, w tym zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                       |
| Opis                                    | Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U13                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki kierunku IPEH.                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U15                                                                               |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole w warunkach panujących u pracodawcy |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03, K_K04                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_03                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 6420-93H60-0SA-0054                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Język angielski – nauczanie projektowe (PBL), poziom B2+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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            | Studium Języków Obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | ( Language )--B.Sc.-EITI,( Język obcy )--inż.-EITI,Przedmioty obieralne PONT dla sem.2, MiBM, st. stacjonarne II stopnia,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 2 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 3 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 4 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Lektoraty |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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              |             |
| <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**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Język akademicki – zagadnienia związane z kierunkiem studiów, autoprezentacja (profil zawodowy), zasady przygotowania profesjonalnej prezentacji na temat techniczny, wykłady, prezentacje i raporty związane z kierunkiem studiów, rozwijanie umiejętności mówienia (dyskusje grupowe, rozmowy w parach na tematy zawodowe), słownictwo i struktury przydatne podczas poszukiwania pracy. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. Swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi: sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej; napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego; określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warto są dokładniejszego przeczytania. Rozumie: długie i złożone teksty specjalistyczne; instr. techniczne dot. własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie; stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści; zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury; przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U05, K_U07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0630                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Wytwarzanie ogni w z elementami zarządzania produkcją |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                                 |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Chemiczny                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                    |
| Grupy przedmiotów                | -                                                     |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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. Podstawowe konstrukcje nowoczesnych ogniw oraz możliwości ich kooperacji z OZE.</li><li>2. Techniki weryfikacji pracy ogniw.</li><li>3. Technologie produkcji ogniw.</li><li>4. Podstawy zarządzania produkcją i technologiami.</li><li>5. Lean Management</li><li>6. Probiznesowe poszukiwanie pomysłu.</li><li>7. Strategiczna analiza rynku technologicznego.</li><li>8. Zasady analizy potencjału dla danego produktu lub usługi.</li><li>9. Metody analityczne (dane statystyczne, benchmarking, SWOT).</li><li>10. Przykłady wdrożeń zrównoważonego biznesu.</li><li>11. Techniki komunikacji i prezentacji w technobiznesie.</li><li>12. Zasady zrównoważonego biznesu.</li><li>13. Finansowanie biznesu.</li></ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o komponentach nowoczesnych ogniw, materiałów do ich budowy                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W05                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów ogniw i hybrydowego, wynikających z analizy potrzeb rynkowych, metod ich produkcji oraz zarządzania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Zna zasady określania parametrów pracy ogniw.                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W06                                                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów ogniw charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów.                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                      |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi wykorzystać swój potencjał zawodowy na trudnym współczesnym rynku pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04, K_K05                                                              |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0712                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Humanistyczne aspekty badań nad sztuczną inteligencją |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                                 |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                                     |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                |
| Kod etapu studiów                | PEPAU-S3-MTP-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 | 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 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interdyscyplinarny charakter badań nad SI. Czy humaniści, w szczególności zaś filozofowie, coś do tych badań wnoszą?</li> <li>2. Pojęcie inteligencji. Inteligencja naturalna a sztuczna. Formułowane przez psychologów i kognitywistów charakterystyki inteligencji.</li> <li>3. Historyczne aspekty badań nad SI: wybrane koncepcje i dokonania Leibniza, Turinga oraz von Neumanna.</li> <li>4. Współczesne badania informatyczne nad SI (w tym: systemy eksperckie, sztuczne sieci neuronowe i algorytmy genetyczne). Rozróżnienie między logicyzmem i naturalizmem w badaniach nad SI.</li> <li>5. Badania nad sztuczną inteligencją a kognitywistyka (i właściwe jej metody modelowania umysłu)</li> <li>6. Wybrane zagadnienia filozoficzne np. możliwość stworzenia maszyn myślących, algorytmiczność umysłu ludzkiego, nieprzejrzystość poznawcza systemów SI (tzw. Problem czarnej skrzynki).</li> <li>7. Sztuczna inteligencja a ludzki umysł. Omówienie wybranych filozoficznych teorii umysłu, jak fizykalizm, dualizm czy funkcjonalizm. Funkcjonalizm jako filozoficzna podstawa modelowania umysłu za pomocą systemów sztucznej inteligencji.</li> <li>8. Zagadnienie autonomii maszyn. Różne stopnie autonomii.</li> <li>9. Od sztucznej inteligencji do superinteligencji. Przedyskutowanie wybranych fragmentów książki N. Bostroma pt. „Superinteligencja”.</li> <li>10. Wybrane zagadnienia etyczne badań nad SI, np. problem zaufania do systemów SI.</li> <li>11. Szanse i zagrożenia ze strony badań nad SI. Debata(y) z udziałem studentów.</li> </ol> <p>Uwaga. Niektóre tematy mogą być realizowane na więcej niż jednych zajęciach.</p> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie pojęcia różnych nauk, w tym informatyki, związane z systemami sztucznej inteligencji.                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie możliwości oraz ograniczenia metod sztucznej inteligencji, w szczególności powiązane ze specyfiką cyfrowych technik przetwarzania danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18, K_W19                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie wybrane filozoficzne zagadnienia sztucznej inteligencji.                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16                                                                                                                                                   |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi wskazać i scharakteryzować różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi wskazać i scharakteryzować wkład różnych nauk, w tym humanistycznych, do badań nad sztuczną inteligencją projektu sztucznej inteligencji różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                  |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | KS01                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Jest gotów kompetentnie dyskutować o wadach i zaletach różnych zastosowań metod sztucznej inteligencji (w tym powiązanych z tymi zastosowaniami zagrożeniach dla człowieka). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K05                                                                                                                                                                 |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1180-00000-MSP-0600                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Podstawy prawa pracy                            |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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 | 30             | 1.20        |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 20             | 0.80        |
| Razem                                                                               | 50             | 2.00        |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 30 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0  |
| Razem                                   | 30 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 20 |
|-----------------------------------------------|----|

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści kształcenia | <p>Wykład - przekazywanie wiedzy z wykorzystaniem przygotowanych materiałów, tj. prezentacje, tablice. Omawianie zagadnień problemowych i aktywizowanie studentów poprzez rozwiązywanie zadań i odpowiedzi na pytania.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Historia, funkcje i źródła prawa pracy.</li><li>2. Pracownicze i pozapracownicze formy zatrudnienia.</li><li>3. Sposoby nawiązania stosunku pracy.</li><li>4. Zmiana, rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy.</li><li>5. Wynagrodzenie pracowników.</li><li>6. Obowiązki pracodawcy i pracownika (także w zakresie bhp).</li><li>7. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika.</li><li>8. Czas pracy.</li><li>9. Urlopy pracownicze.</li><li>10. Podstawy zbiorowego prawa pracy.</li></ol> |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu                              | KW18KW19                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Student zdobywa wiedzę potrzebną do identyfikowania sytuacji regulowanych prawem pracy, zna przepisy i wie jak je stosować w aktywności zawodowej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17, K_W18, K_W19                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0631                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Seminarium dyplomowe                            |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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 |                                   |
| Ćwiczenia                            | 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**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planowanie i realizacja pracy dyplomowej: opracowanie planu realizacji pracy, jej wykonania i opracowania. Wymogi formalne, zasady przygotowania raportu, układ pracy, źródła, prawa autorskie.</li> <li>2. Zasady przygotowania i przedstawienia prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji i dyskusji merytorycznej.</li> <li>3. Praktyczne przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej - etap wstępny: plan działania, zakres pracy i metody postępowania.</li> <li>4. Przygotowanie prezenatcji koncowej w jezyku polskim i angielskim lub innym.</li> </ol> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabela: Efekty uczenia się**

## Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Zna zasady organizacji pracy dyplomowej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarna wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W18                                                                                                                                                                                              |

## Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                   |
| 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_U05, K_U06, K_U12, K_U15                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przygotować streszczenie w formie zgłoszenia artykułu dotyczące zagadnień realizowanych w pracy dyplomowej w języku angielskim lub innym uznanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku IPEH |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U05, K_U06, K_U12                                                                                                                                                                                                    |

## Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie pojazdów elektrycznych i hybrydowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K06                                                                                                                                   |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0632                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praca dyplomowa magisterska                     |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                               |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-1150                               |
| Liczba punktów ECTS              | 20                                              |

**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                              | 270.00 h                          |

**02. Bilans ECTS**

|                                                                                     |                |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Liczba punktów ECTS                                                                 | 20             |                |
| <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 | 271            | 10.84          |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 230            | 9.20           |
| Razem                                                                               | 501            | 20.04 ( 20.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 270 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 1   |
| Razem                                   | 271 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta | 230 |
|-----------------------------------------------|-----|

**03. Treści kształcenia**

**Część I**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów. |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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.                                                                                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu konstrukcji i eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.                                                                                                                                               |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji lub eksploatacji: systemów, procesów lub komponentów pojazdów elektrycznych lub hybrydowych i infrastruktury.                                                                                                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opis                                    | Ma wiedzę o metodyce projektowania systemów, komponentów lub procesów przeznaczonych dla pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W13, K_W15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**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_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U14, K_U15                                                                                                                                   |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                                                                     |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01, K_U07, K_U10, K_U12, K_U15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U05, K_U06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Opis                                    | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć dotyczących pojazdów elektrycznych i hybrydowych lub ich infrastruktury                                                                                                                                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01, K_K06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0633                             |
| Nazwa przedmiotu                 | Praktyka dyplomowa                              |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                           |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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            |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                     |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                          |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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                             | 120.00 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 | 120            | 4.80         |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta                                     | 0              | 0.00         |
| Razem                                                                               | 120            | 4.80 ( 4.00) |

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Godziny związane z udziałem w zajęciach | 120 |
| Inne godziny kontaktowe                 | 0   |
| Razem                                   | 120 |

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

**03. Treści kształcenia**

## Część I

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praktyka | Zakres kształcenia praktycznego zależy jest od specyfiki naukowej wydziału oraz tematu pracy dyplomowej. Miejsce (zakład produkcyjny, ośrodek badawczo-rozwojowy, itp.) i program praktyk ustalają promotorzy prac dyplomowych, kierując się założeniami i zakresem wykonywanej prac dyplomowej tak, aby w jak największym stopniu osiągnąć założone cele praktyki. Termin odbycia praktyki jest określony w oparciu o ustalenia dokonane przez studentów podczas wstępnych rozmów w zakładach pracy. Uwzględnione muszą tu być nie tylko wytyczne organizacji roku akademickiego, ale również możliwości przyjęcia studentów na praktykę przez zakłady pracy. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                   |
| Opis                                    | Ma wiedzę w zakresie rozwiązań stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych, ich komponentach i infrastrukturze |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W08                                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                       |
| Opis                                    | Umie stosować procedury, w tym zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                       |
| Opis                                    | Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę.                                    |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U03, K_U13                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_03                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi rozwiązać problem techniczny z zakresu tematyki kierunku IPEH.                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U13, K_U15                                                                               |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.                                                                                                                              |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K01                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole w warunkach panujących u pracodawcy |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03, K_K04                                                                                                                                                                               |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_03                                                                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K05                                                                                                                                                                                      |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 6420-93H60-0SA-0054                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nazwa przedmiotu                 | Język angielski – nauczanie projektowe (PBL), poziom B2+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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            | Studium Języków Obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Grupy przedmiotów                | ( Language )--B.Sc.-EITI,( Język obcy )--inż.-EITI,Przedmioty obieralne PONT dla sem.2, MiBM, st. stacjonarne II stopnia,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 2 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 3 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 4 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Lektoraty |
| Status przedmiotu                | Obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Język prowadzenia zajęć          | angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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 | 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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia | Język akademicki – zagadnienia związane z kierunkiem studiów, autoprezentacja (profil zawodowy), zasady przygotowania profesjonalnej prezentacji na temat techniczny, wykłady, prezentacje i raporty związane z kierunkiem studiów, rozwijanie umiejętności mówienia (dyskusje grupowe, rozmowy w parach na tematy zawodowe), słownictwo i struktury przydatne podczas poszukiwania pracy. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Opis                                    | Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. Swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opis                                    | Potrafi: sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej; napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego; określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warto są dokładniejszego przeczytania. Rozumie: długie i złożone teksty specjalistyczne; instr. techniczne dot. własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie; stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści; zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury; przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U04, K_U05, K_U07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kompetencje społeczne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0630                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Wytwarzanie ogni w z elementami zarządzania produkcją |
| Wersja przedmiotu                | 2024L                                                 |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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 Chemiczny                                     |
| Blok przedmiotów                 | nd                                                    |
| Grupy przedmiotów                | -                                                     |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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. Podstawowe konstrukcje nowoczesnych ogniw oraz możliwości ich kooperacji z OZE.</li><li>2. Techniki weryfikacji pracy ogniw.</li><li>3. Technologie produkcji ogniw.</li><li>4. Podstawy zarządzania produkcją i technologiami.</li><li>5. Lean Management</li><li>6. Probiznesowe poszukiwanie pomysłu.</li><li>7. Strategiczna analiza rynku technologicznego.</li><li>8. Zasady analizy potencjału dla danego produktu lub usługi.</li><li>9. Metody analityczne (dane statystyczne, benchmarking, SWOT).</li><li>10. Przykłady wdrożeń zrównoważonego biznesu.</li><li>11. Techniki komunikacji i prezentacji w technobiznesie.</li><li>12. Zasady zrównoważonego biznesu.</li><li>13. Finansowanie biznesu.</li></ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W_01                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o komponentach nowoczesnych ogniw, materiałów do ich budowy                                                                         |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W01, K_W05                                                                                                                                  |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_02                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów ogniw i hybrydowego, wynikających z analizy potrzeb rynkowych, metod ich produkcji oraz zarządzania |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W12, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19                                                                                                             |
| <b>Kod efektu</b>                       | W_03                                                                                                                                          |
| Opis                                    | Zna zasady określania parametrów pracy ogniw.                                                                                                 |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W05, K_W06                                                                                                                                  |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U_01                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                      |
| <b>Kod efektu</b>                       | U_02                                                                                                                                       |
| Opis                                    | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów ogniw charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów.                        |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U02                                                                                                                                      |

#### Kompetencje społeczne

|                                         |                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | K_01                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role           |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04                                                                     |
| <b>Kod efektu</b>                       | K_02                                                                             |
| Opis                                    | Potrafi wykorzystać swój potencjał zawodowy na trudnym współczesnym rynku pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K04, K_K05                                                              |

**SYLABUS PRZEDMIOTU**

|                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                   | 1150-PE000-MSP-0712                                   |
| Nazwa przedmiotu                 | Humanistyczne aspekty badań nad sztuczną inteligencją |
| Wersja przedmiotu                | 2023L                                                 |
| Poziom kształcenia               | drugiego 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                | -                                                     |
| Status przedmiotu                | Wybieralny                                            |
| Język prowadzenia zajęć          | polski                                                |
| Kod etapu studiów                | PEPEK-S3-MTP-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 | 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 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interdyscyplinarny charakter badań nad SI. Czy humaniści, w szczególności zaś filozofowie, coś do tych badań wnoszą?</li> <li>2. Pojęcie inteligencji. Inteligencja naturalna a sztuczna. Formułowane przez psychologów i kognitywistów charakterystyki inteligencji.</li> <li>3. Historyczne aspekty badań nad SI: wybrane koncepcje i dokonania Leibniza, Turinga oraz von Neumanna.</li> <li>4. Współczesne badania informatyczne nad SI (w tym: systemy eksperckie, sztuczne sieci neuronowe i algorytmy genetyczne). Rozróżnienie między logiczmem i naturalizmem w badaniach nad SI.</li> <li>5. Badania nad sztuczną inteligencją a kognitywistyka (i właściwe jej metody modelowania umysłu)</li> <li>6. Wybrane zagadnienia filozoficzne np. możliwość stworzenia maszyn myślących, algorytmiczność umysłu ludzkiego, nieprzejrzystość poznawcza systemów SI (tzw. Problem czarnej skrzynki).</li> <li>7. Sztuczna inteligencja a ludzki umysł. Omówienie wybranych filozoficznych teorii umysłu, jak fizykalizm, dualizm czy funkcjonalizm. Funkcjonalizm jako filozoficzna podstawa modelowania umysłu za pomocą systemów sztucznej inteligencji.</li> <li>8. Zagadnienie autonomii maszyn. Różne stopnie autonomii.</li> <li>9. Od sztucznej inteligencji do superinteligencji. Przedyskutowanie wybranych fragmentów książki N. Bostroma pt. „Superinteligencja”.</li> <li>10. Wybrane zagadnienia etyczne badań nad SI, np. problem zaufania do systemów SI.</li> <li>11. Szanse i zagrożenia ze strony badań nad SI. Debata(y) z udziałem studentów.</li> </ol> <p>Uwaga. Niektóre tematy mogą być realizowane na więcej niż jednych zajęciach.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tabela: Efekty uczenia się

#### Wiedza

|                                         |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | W01                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie pojęcia różnych nauk, w tym informatyki, związane z systemami sztucznej inteligencji.                                                     |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16, K_W17                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W02                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie możliwości oraz ograniczenia metod sztucznej inteligencji, w szczególności powiązane ze specyfiką cyfrowych technik przetwarzania danych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W18, K_W19                                                                                                                                            |
| <b>Kod efektu</b>                       | W03                                                                                                                                                     |
| Opis                                    | Zna i rozumie wybrane filozoficzne zagadnienia sztucznej inteligencji.                                                                                  |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_W16                                                                                                                                                   |

#### Umiejętności

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | U01                                                                                      |
| Opis                                    | Potrafi wskazać i scharakteryzować różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                    |
| <b>Kod efektu</b>                       | U02                                                                                      |

**Część I**

|                                         |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                                    | Potrafi wskazać i scharakteryzować wkład różnych nauk, w tym humanistycznych, do badań nad sztuczną inteligencją projektu sztucznej inteligencji różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_U01                                                                                                                                                                                                  |

**Kompetencje społeczne**

|                                         |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kod efektu</b>                       | KS01                                                                                                                                                                         |
| Opis                                    | Jest gotów kompetentnie dyskutować o wadach i zaletach różnych zastosowań metod sztucznej inteligencji (w tym powiązanych z tymi zastosowaniami zagrożeniach dla człowieka). |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | K_K02, K_K05                                                                                                                                                                 |