

Nazwa wydziału	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku	Robotyka i Automatyka
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (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: Inżynieria mechaniczna - 70,00% Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 30,00%
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	patrz tabela z efektami uczenia się
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana	W procesie kształcenia na kierunku Robotyka i automatyka stosowane są następujące metody weryfikacji: kolokwium pisemne, egzamin pisemny (forma testowa lub otwarta), egzamin ustny, wykonanie i obrona projektu, prace domowe, ocena aktywności w trakcie zajęć i sprawozdanie (metody stosowane w zajęciach laboratoryjnych).
Łączna liczba godzin zajęć	Biomechanika i Biorobotyka: 951 Robotyka: 936
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Biomechanika i Biorobotyka: 90 Robotyka: 90

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Biomechanika i Biorobotyka: 51 Robotyka: 50
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	Biomechanika i Biorobotyka: 6 Robotyka: 6
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)	Biomechanika i Biorobotyka: 47 (tj. 52%) Robotyka: 51 (57%)
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	Biomechanika i Biorobotyka: 84 (93%) Robotyka: 86 (96%)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (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).	Biomechanika i Biorobotyka: 0 Robotyka: 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	Biomechanika i Biorobotyka: 30 Robotyka: 30
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Biomechanika i Biorobotyka: 2 Robotyka: 2
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Biomechanika i Biorobotyka: 20 Robotyka: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Praktyki nie są realizowane.
Opis przedmiotów obieralnych	Przedmioty obieralne na studiach II stopnia na kierunku Robotyka i Automatyka realizowane są w ramach poszczególnych specjalności według następujących zasad: Specjalność: Robotyka oraz Biomechanika i Biorobotyka - I semestr – student wybiera przedmiot HES w wymiarze 30 godz. (2 ECTS). - II semestr – student wybiera przedmiot HES w wymiarze 30 godz. (2 ECTS) oraz dodatkowo jeden przedmiot obieralny (min. 30 godz., min. 2 ECTS) spośród oferty przedmiotów publikowanych dla kierunku/specjalności. - III semestr – student wybiera przedmiot HES w wymiarze 30 godz. (2 ECTS). W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne. Przedmiotem obieralnym może być także przedmiot spoza przedstawionej listy,

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 Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa

Nazwa kierunku studiów: Robotyka i Automatyka

Poziom kształcenia: drugiego stopnia

Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
RiA2_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą metody matematyczne niezbędne do: modelowania, identyfikacji, analizy i optymalizacji działania zaawansowanych elementów oraz układów mechanicznych robotów, a także opisu, analizy działania oraz syntezy złożonych układów sterowania, w tym układów programowalnych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
RiA2_W02	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie opisu i metod analizy złożonych układów sterowania z czasem ciągłym i dyskretnym, w tym dotyczącą rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, metod modelowania układów dynamicznych, projektowania i analizy układów regulacji, sterowania optymalnego i sterowania odpornego.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W03	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki i konstruowania robotów, biorobotów, manipulatorów, robotów mobilnych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym projektowania i modelowania złożonych mechanizmów występujących w robotyce.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W04	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami robotyki i automatyki, w tym wiedzę z zakresu pomiarów wielkości dynamicznych, przetwarzania sygnałów i obrazów, sieci neuronowych, autonomii i sztucznej inteligencji.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W05	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę dotyczącą programowania, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, w tym platform programistycznych i sprzętowych do rozwoju oprogramowania sterującego robotami.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W06	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą metod obliczeniowych optymalizacji stosowanych w zagadnieniach modelowania, identyfikacji i projektowania układów robotyki i automatyki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W07	Posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie analitycznych i numerycznych metod opisu złożonych układów mechanicznych, a także w obszarze dynamiki i metod sterowania robotów oraz bezzałogowych statków powietrznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
RiA2_W08	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, w szczególności w robotyce i automatyce.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O

RiA2_W09	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w szczególności w obszarze robotyki i automatyki; zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
RiA2_W10	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych w zakresie robotyki i automatyki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
Umiejętności			
RiA2_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie, w szczególności w zakresie robotyki i automatyki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U02	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować oraz przetestować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla robotyki i automatyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi; umie stosować rozwiązania o charakterze innowacyjnym. Potrafi uwzględnić aspekty techniczno-ekonomiczne oraz pozatechniczne, w tym środowiskowe, społeczne i prawne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U03	Potrafi wykorzystać poznane modele i metody matematyczne w procesie analizy, projektowania i oceny własności systemów robotyki i automatyki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U04	Potrafi projektować układy mechaniczne i sterowania robotów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania i obliczeń inżynierskich.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U05	Potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi stosować metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i testowania hipotez oraz do rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych. Potrafi integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U06	Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów robotyki, biorobotyki i automatyki. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, komponentów oraz metod projektowania i sterowania do syntezy systemów robotyki zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U07	Potrafi przygotować szczegółową dokumentację i omówienie wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
RiA2_U08	Ma umiejętności językowe w zakresie robotyki i automatyki oraz dziedzin pokrewnych zgodnie z wymaganiami określonym dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7U_U	I_P7S_UK

RiA2_U09	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, a także ukierunkować innych w tym zakresie.	P7U_U	I_P7S_UO I_P7S_UU
RiA2_U10	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach; zna nomenklaturę techniczną. Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu robotyki i automatyki, również w języku angielskim. Potrafi uczestniczyć w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować.	P7U_U	I_P7S_UK
Kompetencje społeczne			
RiA2_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.	P7U_K	I_P7S_KK
RiA2_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga – z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych – dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej. Dbą o rozwój dorobku i tradycji zawodu.	P7U_K	I_P7S_KR
RiA2_K03	Jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za ich skutki. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1019
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Liniowe metody wielokrokowe dla równań różniczkowych (konstrukcja, stabilność i zbieżność, układy sztywne). Klasyczne metody iteracyjne dla układów liniowych (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR i SSOR, metody efektywnej implementacji). Układy liniowe z macierzą symetryczną i dodatnią określoną a minimalizacja formy kwadratowej. Metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Preconditioning. Algebraiczne układy nieliniowe. Metoda Newtona-Raphsona i jej warianty. Metoda Broydena. Ogólne informacje na temat metod kontynuacji i homotopii Metody numeryczne dla różniczkowych zagadnień brzegowych na przykładzie liniowego równania zwyczajnego. Wprowadzenie do koncepcji rozwiązania słabego i metody Galerkina (opcja). Algebraiczne zagadnienie własne: własności i podstawowe algorytmy numeryczne.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, w szczególności: metod Rungego-Kutty i liniowych metod wielokrokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie klasycznych metod iteracyjnych dla układów równań liniowych i nieliniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metody różnic skończonych i metody elementów skończonych stosowanych do prostych zagadnień brzegowych formułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Orientuje się w podstawowych algorytmach numerycznych algebry numerycznej związanych z zagadnieniem na wartości i wektory własne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi porównać i ocenić krytycznie właściwości poznanych metod całkowania równań różniczkowych zwyczajnych; potrafi opracować implementację prostej metody wielokrokowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi omówić ograniczenia stosowalności algorytmów skończonych typu eliminacji Gaussa, uzasadnić potrzebę stosowania metod iteracyjnych oraz - w wybranych przypadkach – zweryfikować warunki ich zbieżności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Wykorzystując podane procedury potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie wymagające zastosowania metody Newtona-Raphsona; potrafi opisać i uzasadnić potrzebę stosowania technik wspomagających efektywne rozwiązywanie układów algebraicznych nieliniowych (podrelaksacja, homotopia).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zastosować właściwą aproksymację różnicową lub MES-owską do liniowego brzegowego zagadnienia różniczkowego zwyczajnego i wskazać odpowiednie algorytmy algebraiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wskazać zagadnienia inżynierskie prowadzące do zagadnienia na wartości/wektory własne, a także opracować proste implementacje podstawowych algorytmów numerycznych stosowane do tego zagadnienia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi wykorzystać procedury biblioteczne do konstrukcji własnego programu obliczeniowego, a następnie program ten samodzielnie uruchomić i przeprowadzić analizę poprawności jego działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi sformułować wybrane zagadnienia brzegowe w formie wariacyjnej i zaproponować dla niego odpowiednią metodę Galerkina.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi opracować bezmacierzowy wariant implementacji metody iteracyjnej gradientów sprzężonych pod kątem aplikacji w MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2013
Nazwa przedmiotu	Konstruowanie robotów
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
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	
Ćwiczenia	30.00 h
Projekt	15.00 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	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Omówienie zasad konstruowania manipulatorów robotów przemysłowych. Zasady doboru i kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota – omówienie wpływu podstawowych parametrów technicznych na jakość obsługiwanych procesów. Zasady doboru parametrów robota dla określonych typów obsługiwanych zadań technologicznych i transportowych. Zasady zintegrowanego konstruowania układów sterowania silnikami z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi. Sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna metody kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady komputerowo zintegrowanego konstruowania manipulatorów robotów z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi sformułować założenia konstrukcyjne, opracować koncepcję manipulatora robota, wykonać dokumentację projektową, konstrukcyjną i technologiczną oraz wstępną dokumentację eksploatacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi opracować projekt techniczny robota w zakresie doboru układu nośnego, kinematycznego, napędowego, transmisyjnego i sformułować założenia dla układu sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole projektowo-konstrukcyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RI A2_K01
---	-----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1018
Nazwa przedmiotu	Pracownia robotyki
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Studentom są przedstawiane do wyboru zadania do rozwiązania. Zadania te są realizowane w małych grupach w formie zajęć indywidualnych w laboratoriach. Każda z małych grup ma swojego opiekuna. Studenci najpierw projektują prosty system robotyczny, a następnie implementują go i testują z wykorzystaniem urządzeń dostępnych w laboratoriach. Są to zagadnienia zarówno dotyczące pracy ze sprzętem, jak i problemy wymagające umiejętności programistycznych. Prace są wykonywane w dużej mierze samodzielnie pod opieką merytoryczną pracowników. Na zakończenie studenci są zobowiązani zaprezentować wyniki swoich prac. Przykładowe problemy do rozwiązania: integracja robota przemysłowego z urządzeniami towarzyszącymi; organizowanie współpracy robotów przemysłowych; tworzenie mapy i planowanie ścieżki robota mobilnego; integracja robota mobilnego z manipulatorem pokładowym i innymi urządzeniami towarzyszącymi; przygotowanie systemu czujników (np. wizyjnych) do współpracy z robotami; przygotowanie stanowiska robotycznego do pracy.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat współczesnych robotów i systemów robotycznych oraz warunków pracy robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student ma ugruntowaną wiedzę na temat programowania robotów i zautomatyzowanych systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać i integrować informacje niezbędne do rozwiązania postawionego problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaprojektować system robotyczny złożony z kilku współpracujących urządzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi konfigurować i programować urządzenia wykorzystywane w systemach robotycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zbudować i przetestować prosty układ robotyczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi udokumentować i zaprezentować wykonane zadanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07
Kod efektu	U6

Część I

Opis	Student potrafi pracować w zespole i stosować zasady bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student jest gotów do poszukiwania pomocy ekspertów w przypadku zidentyfikowania potrzeby pogłębienia potrzebnej wiedzy lub pokonania trudności w samodzielnym rozwiązaniu postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1017
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do dynamiki lotu. Omówienie metod modelowania oraz podstawowych charakterystyk i własności dynamicznych samolotów i wiroplątów. Wstęp do nawigacji lotniczej. Omówienie funkcji, właściwości i zasady działania wybranych systemów nawigacji lotniczej. Omówienie celu, właściwości oraz metod i algorytmów integracji systemów nawigacji stosowanych w bezzałogowych statkach powietrznych. Omówienie funkcji, struktury i algorytmów systemów automatycznego sterowania lotem.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w nawigacji lotniczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student ma wiedzę na temat dynamiki bezzałogowych wiroplątów i stałopłatów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać prostą analizę własności dynamicznych statku powietrznego oraz systemu automatycznego sterowania i nawigacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1016
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie obrazów
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne EN-CKL, Przedmioty obieralne EN-SUE, Przedmioty obieralne EN-ZEN, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z cyfrowym przetwarzaniem obrazów w skali szarości i kolorowych. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie reprezentacji obrazów rastrowych, przestrzeni barw, metod poprawy jakości obrazu, filtracji liniowej i nieliniowej, detekcji krawędzi oraz operacji morfologicznych. Omawiane są także techniki segmentacji, klasyfikacji i detekcji obiektów, a także miary oceny jakości przetwarzania obrazów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów w skali szarości i obrazów kolorowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie filtracji liniowej, filtracji nieliniowej oraz detekcji krawędzi obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie segmentacji i operacji na obrazach binarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie klasyfikacji i detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W5
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę w temacie konwolucyjnych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe operacje na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać metody przetwarzania obrazu do danego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi ocenić wyniki operacji na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaimplementować metody segmentacji i klasyfikacji obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaimplementować metody detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1010
Nazwa przedmiotu	Mechanika analityczna
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obieralne EN-CKL, Przedmioty obowiązkowe MiPM-KWP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-KWP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
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	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	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

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami rachunku wariacyjnego oraz jego zastosowaniami w mechanice analitycznej i teorii sterowania. Omawiane są podstawowe pojęcia i klasyczne zagadnienia wariacyjne, w tym warunek konieczny istnienia ekstremum funkcjonału (równanie Eulera-Lagrange'a) wraz z jego postaciami szczególnymi. Rozwijane są zagadnienia o bardziej ogólnej strukturze, obejmujące funkcjonały wzbogane, zagadnienia z warunkami brzegowymi nieustalonymi (warunki transversalności), ekstremale niegładkie (warunki Weierstrassa-Erdmanna) oraz zagadnienia z ograniczeniami. W części poświęconej mechanice analitycznej wprowadzane są pojęcia współrzędnych i prędkości uogólnionych, więzów i przemieszczeń przygotowanych. Omawiane są zasady wariacyjne takie jak zasada prac przygotowanych, zasada d'Alemberta, zasada Gaussa oraz zasada Hamiltona. Przedstawiony zostaje opis ruchu układów holonomicznych w ujęciu lagrange'owskim i hamiltonowskim. Kurs kończy się wprowadzeniem do teorii sterowania, gdzie omawiane są m.in. zasada maksimum Pontriagina oraz zagadnienia minimalno-czasowe i liniowo-kwadratowe. Przedstawiona zostaje również dynamika układów nieholonomicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zostaje zapoznany z elementami rachunku wariacyjnego, formułowaniem zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Student zdobywa wiedzę dotyczącą więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, analitycznych metod opisu ruchu tych układów, zasad mechaniki analitycznej jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Student zostaje zapoznany z równaniami Lagrange'a I-go i II-go rodzaju, równaniami Hamiltona, równaniami ruchu układów nieholonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W4
Opis	Student zostaje zapoznany z możliwościami zastosowania metod mechaniki analitycznej w obszarze teorii sterowania optymalnego, analizy układów elektro-mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność formułowania zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student posiada umiejętność formułowania równań więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, opisu ruchu tych układów za pomocą współrzędnych uogólnionych, zastosowania zasad wariacyjnych mechaniki analitycznej, jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykorzystać właściwe równanie w celu stworzenia modelu matematycznego dynamiki układów nieswobodnych, w tym: nieholonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zastosować metody mechaniki analitycznej do wyznaczenia optymalnych sterowań układów o prostym modelu matematycznym, potrafi stworzyć model i przeprowadzić analizę prostych układów elektromechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w zespole wykonującym ćwiczenia .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1014
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe optymalizacji
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 3 semestr, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw teoretycznych oraz metod obliczeniowych optymalizacji stosowanych w praktyce inżynierskiej. Zakres tematyczny obejmuje podstawowe pojęcia z zakresu optymalizacji, klasyfikację i przykłady zadań technicznych, a także metody rozwiązywania problemów jedno- i wielowymiarowych – zarówno bez ograniczeń, jak i z ograniczeniami. W wyniku realizacji przedmiotu studenci zdobędą wiedzę i umiejętności niezbędne do samodzielnego formułowania oraz rozwiązywania problemów optymalizacji.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat obszarów działalności inżynierskiej, w których stosowane są metody optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat teorii i metod optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę na temat aparatu matematycznego stosowanego do rozwiązywania zagadnień optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi sklasyfikować zadania optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi sformułować zadanie optymalizacji układu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi dobrać metodę optymalizacji odpowiednią do postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji układu technicznego z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat sformułowania i rozwiązania zadania optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-RA000-MSP-1042
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania 1
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
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	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	System sterowania: struktury, sygnały, opis elementów. Modelowanie obiektów. Podstawowe sformułowania zadania systemu sterowania: stabilizacja, nadążanie, podstawowe równania opisujące system. Opis układów z czasem dyskretnym. Charakterystyki częstotliwościowe i pseudoczęstotliwościowe. Projektowanie systemu automatycznej regulacji z zastosowaniem kształtowania pożądanego przebiegu charakterystyk częstotliwościowych (loop shaping). Przestrzenie unormowane sygnałów i układów. Niepewność opisu obiektu. Wprowadzenie do projektowania odpornych systemów sterowania (robust control). Wykorzystanie wspomaganie komputerowego (MATLAB) w procesie projektowania i analizy układów sterowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student wie, jak modelować obiekt sterowania i zidentyfikować jego parametry.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student wie, jak opisać układ sterowania z wykorzystaniem czasu dyskretnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zasady projektowania systemów sterowania metodami częstotliwościowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie właściwie sformułować zadania systemu sterowania dla określonego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student umie zaprojektować system sterowania realizujący określone zadanie z wykorzystaniem metody częstotliwościowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student umie uwzględnić w procesie projektowania warunków odporności otrzymanego systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-1024
Nazwa przedmiotu	Robotyka medyczna
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 2 semestr, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Omówienie podstawowych właściwości systemów wizyjnych endoskopowych i problematyki dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi. Zastosowanie systemów zrobotyzowanych w rehabilitacji. W ramach laboratorium, studenci zapoznają się także z współczesnymi technikami obrazowania w medycynie, robotyzacją operacji chirurgicznych w ortopedii, a także praktycznie z badaniem układu sterowania robota chirurgicznego oraz z wyznaczaniem jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe właściwości systemów wizyjnych endoskopowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę z zakresu dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02, RiA2_W03, RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna współczesne techniki obrazowania w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować specjalistyczne systemy zrobotyzowane w rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić badania praktyczne robota chirurgicznego dotyczące wyznaczania jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Posiada praktyczne umiejętności dotyczące doradztwa merytorycznego zakresie robotyzacji sali operacyjnej na rzecz służb medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzenie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
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

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	4.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia BHP jest zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, identyfikacją zagrożeń występujących w środowisku zawodowym oraz metodami zapobiegania wypadkom. Uczestnicy zdobywają wiedzę niezbędną do bezpiecznego wykonywania obowiązków na uczelni oraz podczas praktyk zawodowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy i zasady postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego, niezbędne do bezpiecznego zachowania, przebywania i poruszania się na terenie Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-PB
Nazwa przedmiotu	Przysposobienie biblioteczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	2.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia bibliotecznego jest zapoznanie studentów z zasadami korzystania ze zbiorów bibliotecznych oraz systemów informacyjnych uczelni. Uczestnicy zdobywają umiejętności samodzielnego wyszukiwania, oceny oraz efektywnego wykorzystywania źródeł informacji naukowej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1010
Nazwa przedmiotu	Mechanika analityczna
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obieralne EN-CKL, Przedmioty obowiązkowe MiPM-KWP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-KWP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
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	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	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

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami rachunku wariacyjnego oraz jego zastosowaniami w mechanice analitycznej i teorii sterowania. Omawiane są podstawowe pojęcia i klasyczne zagadnienia wariacyjne, w tym warunek konieczny istnienia ekstremum funkcjonału (równanie Eulera-Lagrange'a) wraz z jego postaciami szczególnymi. Rozwijane są zagadnienia o bardziej ogólnej strukturze, obejmujące funkcjonały wzbogane, zagadnienia z warunkami brzegowymi nieustalonymi (warunki transversalności), ekstremale niegładkie (warunki Weierstrassa-Erdmanna) oraz zagadnienia z ograniczeniami. W części poświęconej mechanice analitycznej wprowadzane są pojęcia współrzędnych i prędkości uogólnionych, więzów i przemieszczeń przygotowanych. Omawiane są zasady wariacyjne takie jak zasada prac przygotowanych, zasada d'Alemberta, zasada Gaussa oraz zasada Hamiltona. Przedstawiony zostaje opis ruchu układów holonomicznych w ujęciu lagrange'owskim i hamiltonowskim. Kurs kończy się wprowadzeniem do teorii sterowania, gdzie omawiane są m.in. zasada maksimum Pontriagina oraz zagadnienia minimalno-czasowe i liniowo-kwadratowe. Przedstawiona zostaje również dynamika układów nieholonomicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zostaje zapoznany z elementami rachunku wariacyjnego, formułowaniem zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Student zdobywa wiedzę dotyczącą więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, analitycznych metod opisu ruchu tych układów, zasad mechaniki analitycznej jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Student zostaje zapoznany z równaniami Lagrange'a I-go i II-go rodzaju, równaniami Hamiltona, równaniami ruchu układów nieholonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W4
Opis	Student zostaje zapoznany z możliwościami zastosowania metod mechaniki analitycznej w obszarze teorii sterowania optymalnego, analizy układów elektro-mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność formułowania zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student posiada umiejętność formułowania równań więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, opisu ruchu tych układów za pomocą współrzędnych uogólnionych, zastosowania zasad wariacyjnych mechaniki analitycznej, jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykorzystać właściwe równanie w celu stworzenia modelu matematycznego dynamiki układów nieswobodnych, w tym: nieholonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zastosować metody mechaniki analitycznej do wyznaczenia optymalnych sterowań układów o prostym modelu matematycznym, potrafi stworzyć model i przeprowadzić analizę prostych układów elektromechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w zespole wykonującym ćwiczenia .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-RA000-MSP-1042
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania 1
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
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	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	System sterowania: struktury, sygnały, opis elementów. Modelowanie obiektów. Podstawowe sformułowania zadania systemu sterowania: stabilizacja, nadążanie, podstawowe równania opisujące system. Opis układów z czasem dyskretnym. Charakterystyki częstotliwościowe i pseudoczęstotliwościowe. Projektowanie systemu automatycznej regulacji z zastosowaniem kształtowania pożądanego przebiegu charakterystyk częstotliwościowych (loop shaping). Przestrzenie unormowane sygnałów i układów. Niepewność opisu obiektu. Wprowadzenie do projektowania odpornych systemów sterowania (robust control). Wykorzystanie wspomaganie komputerowego (MATLAB) w procesie projektowania i analizy układów sterowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student wie, jak modelować obiekt sterowania i zidentyfikować jego parametry.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student wie, jak opisać układ sterowania z wykorzystaniem czasu dyskretnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zasady projektowania systemów sterowania metodami częstotliwościowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie właściwie sformułować zadania systemu sterowania dla określonego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student umie zaprojektować system sterowania realizujący określone zadanie z wykorzystaniem metody częstotliwościowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student umie uwzględnić w procesie projektowania warunków odporności otrzymanego systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1016
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie obrazów
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne EN-CKL, Przedmioty obieralne EN-SUE, Przedmioty obieralne EN-ZEN, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z cyfrowym przetwarzaniem obrazów w skali szarości i kolorowych. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie reprezentacji obrazów rastrowych, przestrzeni barw, metod poprawy jakości obrazu, filtracji liniowej i nieliniowej, detekcji krawędzi oraz operacji morfologicznych. Omawiane są także techniki segmentacji, klasyfikacji i detekcji obiektów, a także miary oceny jakości przetwarzania obrazów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów w skali szarości i obrazów kolorowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie filtracji liniowej, filtracji nieliniowej oraz detekcji krawędzi obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie segmentacji i operacji na obrazach binarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie klasyfikacji i detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W5
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę w temacie konwolucyjnych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe operacje na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać metody przetwarzania obrazu do danego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi ocenić wyniki operacji na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaimplementować metody segmentacji i klasyfikacji obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaimplementować metody detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1017
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do dynamiki lotu. Omówienie metod modelowania oraz podstawowych charakterystyk i własności dynamicznych samolotów i wiroplątów. Wstęp do nawigacji lotniczej. Omówienie funkcji, właściwości i zasady działania wybranych systemów nawigacji lotniczej. Omówienie celu, właściwości oraz metod i algorytmów integracji systemów nawigacji stosowanych w bezzałogowych statkach powietrznych. Omówienie funkcji, struktury i algorytmów systemów automatycznego sterowania lotem.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w nawigacji lotniczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student ma wiedzę na temat dynamiki bezzałogowych wiroplątów i stałopłatów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać prostą analizę własności dynamicznych statku powietrznego oraz systemu automatycznego sterowania i nawigacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2013
Nazwa przedmiotu	Konstruowanie robotów
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
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	
Ćwiczenia	30.00 h
Projekt	15.00 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	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Omówienie zasad konstruowania manipulatorów robotów przemysłowych. Zasady doboru i kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota – omówienie wpływu podstawowych parametrów technicznych na jakość obsługiwanych procesów. Zasady doboru parametrów robota dla określonych typów obsługiwanych zadań technologicznych i transportowych. Zasady zintegrowanego konstruowania układów sterowania silnikami z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi. Sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna metody kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady komputerowo zintegrowanego konstruowania manipulatorów robotów z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi sformułować założenia konstrukcyjne, opracować koncepcję manipulatora robota, wykonać dokumentację projektową, konstrukcyjną i technologiczną oraz wstępną dokumentację eksploatacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi opracować projekt techniczny robota w zakresie doboru układu nośnego, kinematycznego, napędowego, transmisyjnego i sformułować założenia dla układu sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole projektowo-konstrukcyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RI A2_K01
---	-----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1014
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe optymalizacji
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 3 semestr, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe MiPM-MSM 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw teoretycznych oraz metod obliczeniowych optymalizacji stosowanych w praktyce inżynierskiej. Zakres tematyczny obejmuje podstawowe pojęcia z zakresu optymalizacji, klasyfikację i przykłady zadań technicznych, a także metody rozwiązywania problemów jedno- i wielowymiarowych – zarówno bez ograniczeń, jak i z ograniczeniami. W wyniku realizacji przedmiotu studenci zdobędą wiedzę i umiejętności niezbędne do samodzielnego formułowania oraz rozwiązywania problemów optymalizacji.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat obszarów działalności inżynierskiej, w których stosowane są metody optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat teorii i metod optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę na temat aparatu matematycznego stosowanego do rozwiązywania zagadnień optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi sklasyfikować zadania optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi sformułować zadanie optymalizacji układu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi dobrać metodę optymalizacji odpowiednią do postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji układu technicznego z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat sformułowania i rozwiązania zadania optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1018
Nazwa przedmiotu	Pracownia robotyki
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Studentom są przedstawiane do wyboru zadania do rozwiązania. Zadania te są realizowane w małych grupach w formie zajęć indywidualnych w laboratoriach. Każda z małych grup ma swojego opiekuna. Studenci najpierw projektują prosty system robotyczny, a następnie implementują go i testują z wykorzystaniem urządzeń dostępnych w laboratoriach. Są to zagadnienia zarówno dotyczące pracy ze sprzętem, jak i problemy wymagające umiejętności programistycznych. Prace są wykonywane w dużej mierze samodzielnie pod opieką merytoryczną pracowników. Na zakończenie studenci są zobowiązani zaprezentować wyniki swoich prac. Przykładowe problemy do rozwiązania: integracja robota przemysłowego z urządzeniami towarzyszącymi; organizowanie współpracy robotów przemysłowych; tworzenie mapy i planowanie ścieżki robota mobilnego; integracja robota mobilnego z manipulatorem pokładowym i innymi urządzeniami towarzyszącymi; przygotowanie systemu czujników (np. wizyjnych) do współpracy z robotami; przygotowanie stanowiska robotycznego do pracy.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat współczesnych robotów i systemów robotycznych oraz warunków pracy robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student ma ugruntowaną wiedzę na temat programowania robotów i zautomatyzowanych systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać i integrować informacje niezbędne do rozwiązania postawionego problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaprojektować system robotyczny złożony z kilku współpracujących urządzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi konfigurować i programować urządzenia wykorzystywane w systemach robotycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zbudować i przetestować prosty układ robotyczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi udokumentować i zaprezentować wykonane zadanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07
Kod efektu	U6

Część I

Opis	Student potrafi pracować w zespole i stosować zasady bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student jest gotów do poszukiwania pomocy ekspertów w przypadku zidentyfikowania potrzeby pogłębienia potrzebnej wiedzy lub pokonania trudności w samodzielnym rozwiązaniu postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1019
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Liniowe metody wielokrokowe dla równań różniczkowych (konstrukcja, stabilność i zbieżność, układy sztywne). Klasyczne metody iteracyjne dla układów liniowych (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR i SSOR, metody efektywnej implementacji). Układy liniowe z macierzą symetryczną i dodatnią określoną a minimalizacja formy kwadratowej. Metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Preconditioning. Algebraiczne układy nieliniowe. Metoda Newtona-Raphsona i jej warianty. Metoda Broydena. Ogólne informacje na temat metod kontynuacji i homotopii Metody numeryczne dla różniczkowych zagadnień brzegowych na przykładzie liniowego równania zwyczajnego. Wprowadzenie do koncepcji rozwiązania słabego i metody Galerkina (opcja). Algebraiczne zagadnienie własne: własności i podstawowe algorytmy numeryczne.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, w szczególności: metod Rungego-Kutty i liniowych metod wielokrokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie klasycznych metod iteracyjnych dla układów równań liniowych i nieliniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metody różnic skończonych i metody elementów skończonych stosowanych do prostych zagadnień brzegowych formułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Orientuje się w podstawowych algorytmach numerycznych algebry numerycznej związanych z zagadnieniem na wartości i wektory własne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi porównać i ocenić krytycznie właściwości poznanych metod całkowania równań różniczkowych zwyczajnych; potrafi opracować implementację prostej metody wielokrokowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi omówić ograniczenia stosowalności algorytmów skończonych typu eliminacji Gaussa, uzasadnić potrzebę stosowania metod iteracyjnych oraz - w wybranych przypadkach – zweryfikować warunki ich zbieżności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Wykorzystując podane procedury potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie wymagające zastosowania metody Newtona-Raphsona; potrafi opisać i uzasadnić potrzebę stosowania technik wspomagających efektywne rozwiązywanie układów algebraicznych nieliniowych (podrelaksacja, homotopia).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zastosować właściwą aproksymację różnicową lub MES-owską do liniowego brzegowego zagadnienia różniczkowego zwyczajnego i wskazać odpowiednie algorytmy algebraiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wskazać zagadnienia inżynierskie prowadzące do zagadnienia na wartości/wektory własne, a także opracować proste implementacje podstawowych algorytmów numerycznych stosowane do tego zagadnienia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi wykorzystać procedury biblioteczne do konstrukcji własnego programu obliczeniowego, a następnie program ten samodzielnie uruchomić i przeprowadzić analizę poprawności jego działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi sformułować wybrane zagadnienia brzegowe w formie wariacyjnej i zaproponować dla niego odpowiednią metodę Galerkina.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi opracować bezmacierzowy wariant implementacji metody iteracyjnej gradientów sprzężonych pod kątem aplikacji w MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-1043
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach inżynierskich
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje naukę programowania w języku Python ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań inżynierskich. Omawiane są podstawy składni, programowanie strukturalne i obiektowe, wizualizacja danych z użyciem Matplotlib oraz przetwarzanie danych za pomocą bibliotek NumPy i SciPy. Studenci uczą się również automatyzacji zadań obliczeniowych, integracji z zewnętrznym oprogramowaniem inżynierskim oraz tworzenia interfejsów do bibliotek C/C++ i Fortran.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe elementy języka Python.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Student orientuje się w możliwościach automatyzacji procesu projektowo-obliczeniowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wybrane narzędzia numeryczne dostępne w środowisku Python.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05, RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi tworzyć i modyfikować skrypty języka Python.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student jest w stanie przeprowadzić analizę danych obliczeniowych z wykorzystaniem narzędzi Numpy i Scipy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zautomatyzować proces obliczeniowy korzystając ze skryptów Pythona.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/ relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzenie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
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

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	4.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia BHP jest zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, identyfikacją zagrożeń występujących w środowisku zawodowym oraz metodami zapobiegania wypadkom. Uczestnicy zdobywają wiedzę niezbędną do bezpiecznego wykonywania obowiązków na uczelni oraz podczas praktyk zawodowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy i zasady postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego, niezbędne do bezpiecznego zachowania, przebywania i poruszania się na terenie Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-PB
Nazwa przedmiotu	Przysposobienie biblioteczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	2.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia bibliotecznego jest zapoznanie studentów z zasadami korzystania ze zbiorów bibliotecznych oraz systemów informacyjnych uczelni. Uczestnicy zdobywają umiejętności samodzielnego wyszukiwania, oceny oraz efektywnego wykorzystywania źródeł informacji naukowej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PP
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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	
Praca przejściowa	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
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	30	1.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo- konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu swojego kierunku korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2020
Nazwa przedmiotu	Metody modelowania i identyfikacji
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Planowanie eksperymentu. Pomiary. Metody Błędu Równania. Metody Błędu Wyjścia. Metody Błędu Filtra. Metody charakterystyk częstotliwościowych. Sztuczne sieci neuronowe. Identyfikacja online. Identyfikacja obiektów niestabilnych. Sprawdzenie poprawności danych. Modele matematyczne. Walidacja modelu.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody identyfikacji parametrycznej i nieparametrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Student zna techniki planowania eksperymentu identyfikacyjnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zagadnienia z zakresu technik przeprowadzania eksperymentów identyfikacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student zna metody modelowania obiektów dynamicznych i procesów fizycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W5
Opis	Student zna metody walidacji zidentyfikowanego obiektu lub procesu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przygotować plan eksperymentów identyfikacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zbudować model matematyczny badanego obiektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić estymację oraz walidację modelu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole realizując zadanie identyfikacji matematycznej obiektu lub procesu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1041
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie robotów
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Planowanie trajektorii robotów. Kinematyka manipulatorów redundantnych. Dynamika manipulatorów. Sterowanie zdecentralizowane. Sterowanie scentralizowane. Wprowadzenie do sterowania siłowego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie algorytmów generowania trajektorii robotów, w tym redundantnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat dynamiki manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zdecentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie scentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W5
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sterowania siłowego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wygenerować trajektorię w przestrzeni złączowej i operacyjnej robota, w tym dla manipulatora redundantnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi ułożyć równania dynamiki manipulatora szeregowego z zastosowaniem podejścia lagranżowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zaimplementować rekurencyjny algorytm Newtona-Eulera do rozwiązania zadania odwrotnego dynamiki manipulatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaimplementować w środowisku symulacyjnym metodę obliczanego momentu z rozszerzeniami oraz ocenić jakość wdrożonej regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaimplementować scentralizowany algorytm sterowania pozycyjnego manipulatorem bazujący na zadaniu odwrotnym dynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2034
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści przedmiotu obejmują podstawy sterowania optymalnego dynamicznych układów liniowych. Omawiana jest zasada minimum Pontriagina oraz jej uzasadnienie z wykorzystaniem rachunku wariacyjnego. Studenci poznają równoważność zasad Pontriagina oraz Hamiltona-Bellmana, a także warunki optymalności. Rozwiązują szereg przykładów praktycznych. W kolejnej części przedmiotu omawiana jest zasada sterowania dyskretnego, metoda simpleks oraz podstawy optymalnego podejmowania decyzji. Przekazane treści i nabyte umiejętności są przydatne do planowania działań różnych urządzeń, w tym robotów, oraz do prowadzenia działalności zarządczej w obszarze techniki.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę z zakresu zagadnień optymalizacji całkowitych wskaźników jakości dla liniowych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązywać proste zadania sterowania optymalnego metodą Pontriagina i H-J-B.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi rozwiązywać proste zadania programowania liniowego metodą SIMPLEX, zadania programowania dyskretnego oraz optymalizacji decyzji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2005
Nazwa przedmiotu	Dynamika układów wieloczłonowych 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 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	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

Treści kształcenia	Przedmiot poświęcony jest metodom analizy dynamiki odkształcalnych układów wieloczłonowych. Omawia się w nim kolejno podstawowe zagadnienia z teorii drgań i syntezy modalnej, metody formułowania równań ruchu odkształcalnych układów wieloczłonowych z uwzględnieniem podstaw MES, metody rozwiązywania numerycznego równań ruchu w różnych sformułowaniach. Studenci rozwiązują zagadnienia praktyczne z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych. Wykonują także własny projekt obliczeniowy w zakresie analizy dynamiki układu robotycznego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy i opisu drgań układów mechanicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie formułowania równań ruchu złożonych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe metody całkowania równań ruchu układów sztywnych i odkształcalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat formułowania równań ruchu wieloczłonowych układów odkształcalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązywania równań ruchu struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U6

Część I

Opis	Potrafi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-2038
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia biomechaniki
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Biomechanika w ergonomii, zapobieganie powstawaniu urazów w wyniku nadmiernych obciążeń oraz obciążeń powtarzalnych. Metody ergonomicznej oceny stanowisk pracy. Ocena wysiłku fizycznego. Powiązanie zagrożeń z ryzykiem i bezpieczeństwem. Ochrona przed oddziaływaniem wibracji i hałasu. Zagrożenia mechaniczne na stanowiskach pracy. Anatomia układu ruchowego człowieka. Funkcje kręgosłupa. Zakres ruchów kręgosłupa. Własności wytrzymałościowe tkanek człowieka. Przebudowa tkanki kostnej. Ogólna analiza mechaniczna, modelowanie i symulacja komputerowa w biomechanice. Stateczność kręgosłupa. Zastosowanie metody elementów skończonych (MES). Modelowanie układu kręgosłupa oraz stawów kończyny dolnej, ilościowa analiza statyczna i dynamiczna. Przykłady: model całego kręgosłupa wraz z klatką piersiową uwzględniający napięcie mięśni. Kryteria sterowania mięśniami człowieka. Model segmentu ruchowego kręgosłupa z uwzględnieniem wszystkich zjawisk występujących w krążku międzykręgowym. Zastosowania modeli matematycznych w ergonomii i medycynie. Ochrona człowieka przed skutkami zderzeń. Bazy danych o wypadkach drogowych. Skale obrażeń, np. AIS. Biomechanika w medycynie, przyczyny powstawania urazów układu mięśniowo – szkieletowego człowieka ze szczególnym uwzględnieniem kręgosłupa i dużych stawów. Podstawy projektowania implantów, biogodność materiałów, zmiany rozkładu naprężeń w otoczeniu endoprotezy.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Potrafi tworzyć i analizować proste modele narządów lub zjawisk charakterystycznych dla biorobotyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin: mechaniki, medycyny, metod numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi udoskonalać modele biomechaniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zidentyfikować zagrożenia na stanowisku pracy oraz zaproponować odpowiednie środki zwiększające poziom bezpieczeństwa w pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09
Kod efektu	W2
Opis	Zna najbardziej istotne zjawiska biochemiczne zachodzące w tkankach ciała. Zna problemy inżynierskie z zakresu ergonomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-2048
Nazwa przedmiotu	Zderzenia w biomechanice
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

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	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze specyficzną reakcją ciała człowieka na obciążenia o charakterze udarowym (obciążenia takie występują na przykład w czasie wypadków komunikacyjnych) i metodami badawczymi stosowanymi w tej dziedzinie. TREŚCI KSZTAŁCENIA: 1. Tolerancja poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia, zależność zagrożeń od amplitudy i czasu działania, biomechaniczne kryteria oceny ryzyka i skale obrażeń. 2. Metody badawcze: analiza statystyczna (retrospektywna) danych dotyczących rzeczywistych zdarzeń/wypadków, badania eksperymentalne z udziałem ochotników oraz wykorzystaniem zwierząt i PMHS (zwłok lub preparatów pochodzących ze zwłok), badania symulacyjne. 3. Ogólne wprowadzenie do metod stanowiących podstawy programów symulacyjnych wykorzystywanych w biomechanice zderzeń. 4. Prezentacja zaawansowanego projektu łączącego elementy badań eksperymentalnych i symulacyjnych. 5. Opracowanie (indywidualne lub w małej grupie) modelu scenariusza zdarzania, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym. 6. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych (z wykorzystaniem manekinów) lub symulacyjnych wybranego przypadku. 7. Przeprowadzenie analizy uzyskanych wyników i sformułowanie wynikających z tej analizy wniosków praktycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat tolerancji poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia (zależności ryzyka doznania obrażeń od amplitudy i czasu działania).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe metody badawcze biomechaniki zderzeń (doświadczalne i symulacyjne) oraz ich ograniczenia/obszary zastosowań, wady i zalety.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną wiedzę o głównych metodach modelowania i oprogramowaniu wykorzystywanym do badań symulacyjnych w zakresie biomechaniki zderzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zbudowania modelu scenariusza zderzenia, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do przeprowadzenia analizy wyników uzyskanych z modelu symulacyjnego i sformułować wynikające z tej analizy wnioski praktyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-SEMD-ANG
Nazwa przedmiotu	Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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	
Seminaria dyplomowe	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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Seminarium afiliowane w Zakładzie Teorii Maszyn i Robotów przeznaczone jest dla wszystkich studentów kierunku robotyka i automatyka, niezależnie od tego, w którym zakładzie zamierzają zrealizować pracę dyplomową. Zajęcia są współprowadzone przez zespół nauczycieli akademickich. Seminarium ma trzy etapy: • spotkania tematyczne prowadzone przez nauczycieli akademickich zgodnie z opublikowanym osobno harmonogramem; • praca własna studentów poświęcona wyborowi tematyki dyplomu, zebraniu materiałów, opracowaniu raportu i przygotowaniu prezentacji (konsultacje w miarę potrzeb); • prezentacje studentów w terminach określonych w harmonogramie. Uwaga: raporty i wystąpienia seminaryjne należy przygotować w języku angielskim.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie kierunku studiów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U08, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H003
Nazwa przedmiotu	Spółeczne oblicza przemian technologicznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w społeczne aspekty przemian technologicznych oraz rozwinięcie umiejętności krytycznej analizy ich skutków. W trakcie kursu omawiane są kluczowe zmiany technologiczne zachodzące w różnych obszarach życia – od komunikacji i pracy, przez edukację i zdrowie, aż po kulturę i relacje międzyludzkie. Studenci poznają, w jaki sposób technologie cyfrowe, automatyzacja, sztuczna inteligencja czy media społecznościowe kształtują społeczeństwa, wpływają na tożsamość jednostki, redefiniują pojęcia prywatności, pracy, kontroli i wolności. Zajęcia mają na celu ukazanie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych skutków postępu technologicznego – takich jak inkluzja cyfrowa, rozwój kompetencji, demokratyzacja wiedzy, ale także wykluczenie technologiczne, uzależnienia, dezinformacja czy nierówności społeczne. Kurs zachęca do refleksji nad etycznymi i kulturowymi dylematami związanymi z rozwojem technologicznym oraz nad rolą, jaką odgrywają obywatele i instytucje w kształtowaniu odpowiedzialnego podejścia do innowacji. Uczestnicy kursu będą analizować współczesne zjawiska z pogranicza technologii i społeczeństwa w oparciu o literaturę naukową, raporty, filmy dokumentalne oraz przykłady z życia codziennego. Zajęcia prowadzone są w formie wykładów, dyskusji oraz pracy projektowej, umożliwiając aktywne zaangażowanie i wymianę poglądów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma elementarną wiedzę o istocie „społeczeństwa informacyjnego” oraz o wpływie rozwoju technologii na przemiany życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H004
Nazwa przedmiotu	Funkcje i techniki Public Relations
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Wykład: 1. Zasada zachowania energii całkowitej oraz zasada wzrostu entropii (uogólnione I i II Zasady Temodynamiki) i ich wykorzystanie w ocenie jakości procesów energetycznych: bilans energii i entropii w układach ruchomych, praca maksymalna, strata pracy, egzergia, sprawność egzergetyczna. (6h). 2. Termodynamiczne i mechaniczne podstawy termosprężystości: rozszerzalność cieplna, równanie stanu ciała podlegającego odkształceniom mechanicznym i cieplnym, uogólnienie prawa Hooke'a, stany naprężeń mechaniczno-cieplnych, związki konstytutywne i równania różniczkowe termosprężystości. (4h). 3. Gaz rzeczywisty i jego mieszaniny: równania stanu gazu gazów rzeczywistych, zasada stanów odpowiednich, równania wirialne, współczynnik ściśliwości, temperatura Boyle'a, dławienie gazu rzeczywistego (krzywa inwersji), funkcje termodynamiczne mieszanin gazowych, wielkości cząstkowe, potencjał chemiczny, fugatywność składnika mieszaniny. (4h). 4. Termodynamika układów wieloskładnikowych i wielofazowych bez reakcji chemicznych: pojęcia podstawowe, entalpia swobodna, równowaga fazowa, wykres fazowy i prawo Clapeyrona (Clasiusa) dla układu jednoskładnikowego wielofazowego, reguła faz Gibbsa, roztwory doskonałe (prawa Raoult'a i Daltona), destylacja izobaryczna i izotermiczna, II prawo Raoult'a, roztwory rzeczywiste (azeotropy). (6h). 5. Elementy termodynamiki chemicznej: zasady zachowania masy i energii, efekt cieplny reakcji chemicznej, prawa Hessa i Kirchhoffa, warunki równowagi termodynamicznej – potencjał chemiczny, praca maksymalna, kierunek przebiegu reakcji, ciśnieniowa stała równowagi chemicznej. (6h). 6. Termodynamika układów w polach zewnętrznych: pola grawitacyjne i odśrodkowe, pole magnetyczne, nadprzewodnictwo, pole elektryczne, dielektryki. (4h). Ćwiczenia: 1. Obliczenia strat pracy (mocy) w wybranych procesach nieodwracalnych (przepływy z tarcieniem, wymiana ciepła, mieszanie, ciepło Joule'a) i elementach maszyn cieplnych (rurach, zaworach, komorach spalania, silnikach spalinowych i turbo-odrzutowych, chłodziarkach, pompach ciepła, etc.). (3h). 2. Obliczenia naprężeń i odkształceń w prętach i płytach poddanych obciążeniom mechanicznym i cieplnym. (2h). 3. Obliczenia parametrów termodynamicznych gazów rzeczywistych i ich mieszanin. (2h). 4. Obliczenia składu i parametrów termodynamicznych układów jedno i dwuskładnikowych podlegających przemianom fazowym. (3h). 5. Określenie kierunku przebiegu reakcji chemicznych, obliczenia ich efektów cieplnych oraz początkowych i równowagowych udziałów reagentów. (3h). 6. Obliczenia parametrów termodynamicznych składników mieszanin gazowych w polu sił odśrodkowych, paramagnetyków w polu magnetycznym oraz dielektryków w polu elektrycznym. (2h).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przygotować prezentację Public Relations z uwzględnieniem: celu, grupy celowej i kanału przepływu informacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Umie posługiwać się dialektycznymi technikami argumentacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U3
Opis	Zna retoryczne elementy prezentacji i potrafi wykorzystać je podczas spotkań z dziennikarzami (konferencje prasowe).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U4
Opis	Posiada umiejętności identyfikacji działań zmierzających do kreowania wizerunku osoby i organizacji w mediach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Ma przekonanie o wadze zachowania się w sposób profesjonalny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K4
Opis	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1023
Nazwa przedmiotu	Programowanie sterowników przemysłowych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Budowa, konfiguracja i diagnostykę sterowników PLC. Definiowanie sygnałów analogowych i binarnych. Sygnały stosowane w automatyce przemysłowej i sposobów ich podłączania do sterowników. Programowanie sterowników PLC. Automatyzacja procesów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

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

Część I

Opis	Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy, konfiguracji i diagnostyki sterowników PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05, RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat definiowania sygnałów analogowych i binarnych w sterownikach PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat programowania sterowników PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi poprawnie skonfigurować sterownik do sterowania zadaniem procesem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprogramować sterownik do sterowania zadaniem procesem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zdiagnozować stan pracy sterownika
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2037
Nazwa przedmiotu	Układy nawigacji i orientacji przestrzennej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
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	15.00 h
Wykład	15.00 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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Przegląd metod określania położenia i orientacji przestrzennej. Architektura systemów orientacji przestrzennej. Czujniki i ich błędy. Przyspieszeniomierze. Giroskopy: mechaniczne, wibracyjne, strojone dynamicznie, laserowe i FOG. Pola grawitacyjne i magnetyczne Ziemi. Czujniki pola magnetycznego. Kształt Ziemi i układy współrzędnych. Wykorzystanie GNSS do określania pozycji i położenia przestrzennego. Inicjalizacja IMU. Integracja INS/ GNSS. Projekt. Projekt systemu nawigacyjnego złożonego z określonych czujników. Algorytm i program symulacji systemu. Analiza wyników. Cwiczenia: Przykłady ilustrujące temat przedstawiony na wykładach.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności programu symulacyjnego opracowanego układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-2017
Nazwa przedmiotu	Manipulatory równoległe
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych, metody opisu kinematyki, zadanie odwrotne i proste kinematyki, wyznaczanie przestrzeni roboczej manipulatorów. Macierze jacobianowe manipulatorów równoległych. Analiza błędów modeli kinematyki. Analiza osobliwości modeli kinematyki MR. Metody analizy dynamicznej. Przykłady zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody opisu kinematyki, dotyczące zadania odwrotnego i prostego kinematyki manipulatorów równoległych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna pojęcie macierzy jacobianowej manipulatora równoległego oraz sposób jej wykorzystania w analizie błędów modelu kinematyki i analizie osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W4
Opis	Zna metody analizy dynamicznej manipulatorów równoległych oraz przykłady ich zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy kinematycznej manipulatora równoległego o trzech stopniach swobody połączonej z wyznaczeniem jego przestrzeni roboczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonać analizę błędów modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi wskazać przykład zastosowania manipulatora równoległego np. w konstrukcji symulatora lotu lub w superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2005
Nazwa przedmiotu	Dynamika układów wieloczłonowych 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 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	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

Treści kształcenia	Przedmiot poświęcony jest metodom analizy dynamiki odkształcalnych układów wieloczłonowych. Omawia się w nim kolejno podstawowe zagadnienia z teorii drgań i syntezy modalnej, metody formułowania równań ruchu odkształcalnych układów wieloczłonowych z uwzględnieniem podstaw MES, metody rozwiązywania numerycznego równań ruchu w różnych sformułowaniach. Studenci rozwiązują zagadnienia praktyczne z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych. Wykonują także własny projekt obliczeniowy w zakresie analizy dynamiki układu robotycznego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy i opisu drgań układów mechanicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie formułowania równań ruchu złożonych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe metody całkowania równań ruchu układów sztywnych i odkształcalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat formułowania równań ruchu wieloczłonowych układów odkształcalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązywania równań ruchu struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U6

Część I

Opis	Potrafi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-2017
Nazwa przedmiotu	Manipulatory równoległe
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych, metody opisu kinematyki, zadanie odwrotne i proste kinematyki, wyznaczanie przestrzeni roboczej manipulatorów. Macierze jacobianowe manipulatorów równoległych. Analiza błędów modeli kinematyki. Analiza osobliwości modeli kinematyki MR. Metody analizy dynamicznej. Przykłady zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody opisu kinematyki, dotyczące zadania odwrotnego i prostego kinematyki manipulatorów równoległych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna pojęcie macierzy jacobianowej manipulatora równoległego oraz sposób jej wykorzystania w analizie błędów modelu kinematyki i analizie osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03
Kod efektu	W4
Opis	Zna metody analizy dynamicznej manipulatorów równoległych oraz przykłady ich zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy kinematycznej manipulatora równoległego o trzech stopniach swobody połączonej z wyznaczeniem jego przestrzeni roboczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonać analizę błędów modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi wskazać przykład zastosowania manipulatora równoległego np. w konstrukcji symulatora lotu lub w superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1041
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie robotów
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Planowanie trajektorii robotów. Kinematyka manipulatorów redundantnych. Dynamika manipulatorów. Sterowanie zdecentralizowane. Sterowanie scentralizowane. Wprowadzenie do sterowania siłowego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

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

Część I

Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie algorytmów generowania trajektorii robotów, w tym redundantnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat dynamiki manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zdecentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W4
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie scentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07
Kod efektu	W5
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sterowania siłowego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wygenerować trajektorię w przestrzeni złączowej i operacyjnej robota, w tym dla manipulatora redundantnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi ułożyć równania dynamiki manipulatora szeregowego z zastosowaniem podejścia lagranżowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zaimplementować rekurencyjny algorytm Newtona-Eulera do rozwiązania zadania odwrotnego dynamiki manipulatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaimplementować w środowisku symulacyjnym metodę obliczanego momentu z rozszerzeniami oraz ocenić jakość wdrożonej regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaimplementować scentralizowany algorytm sterowania pozycyjnego manipulatorem bazujący na zadaniu odwrotnym dynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2020
Nazwa przedmiotu	Metody modelowania i identyfikacji
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	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

Treści kształcenia	Planowanie eksperymentu. Pomiary. Metody Błędu Równania. Metody Błędu Wyjścia. Metody Błędu Filtra. Metody charakterystyk częstotliwościowych. Sztuczne sieci neuronowe. Identyfikacja online. Identyfikacja obiektów niestabilnych. Sprawdzenie poprawności danych. Modele matematyczne. Walidacja modelu.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody identyfikacji identyfikacji parametrycznej i nieparametrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Student zna techniki planowania eksperymentu identyfikacyjnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zagadnienia z zakresu technik przeprowadzania eksperymentów identyfikacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student zna metody modelowania obiektów dynamicznych i procesów fizycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W5
Opis	Student zna metody walidacji zidentyfikowanego obiektu lub procesu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przygotować plan eksperymentów identyfikacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zbudować model matematyczny badanego obiektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić estymację oraz walidację modelu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole realizując zadanie identyfikacji matematycznej obiektu lub procesu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-2034
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści przedmiotu obejmują podstawy sterowania optymalnego dynamicznych układów liniowych. Omawiana jest zasada minimum Pontriagina oraz jej uzasadnienie z wykorzystaniem rachunku wariacyjnego. Studenci poznają równoważność zasad Pontriagina oraz Hamiltona-Bellmana, a także warunki optymalności. Rozwiązują szereg przykładów praktycznych. W kolejnej części przedmiotu omawiana jest zasada sterowania dyskretnego, metoda simpleks oraz podstawy optymalnego podejmowania decyzji. Przekazane treści i nabyte umiejętności są przydatne do planowania działań różnych urządzeń, w tym robotów, oraz do prowadzenia działalności zarządczej w obszarze techniki.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę z zakresu zagadnień optymalizacji całkowitych wskaźników jakości dla liniowych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązywać proste zadania sterowania optymalnego metodą Pontriagina i H-J-B.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi rozwiązywać proste zadania programowania liniowego metodą SIMPLEX, zadania programowania dyskretnego oraz optymalizacji decyzji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PP
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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	
Praca przejściowa	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
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	30	1.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo- konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ułożyć rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu swojego kierunku korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AROB-MSP-2018
Nazwa przedmiotu	Sieci komputerowe
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest przekazanie elementarnej wiedzy o budowie, działaniu oraz użytkowaniu sieci komputerowych. Przedmiot omawia istotę działania sieci lokalnych LAN oraz techniki stosowane w sieciach rozległych WAN. Student nabywa podstawową wiedzę teoretyczną, niezbędną do zrozumienia procesów zachodzących w sieciach komputerowych oraz umiejętności praktyczne w zakresie przyłączania, konfiguracji i diagnostyki niektórych urządzeń sieciowych. Omawiane są ważniejsze protokoły i aplikacje sieciowe. Materiał obejmuje również sposoby zapobiegania niektórym zagrożeniom występującym w sieciach komputerowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma abstrakcyjną wiedzę z zakresu architektur sieci komputerowych, zna pojęcie protokołu i stosu protokołów, wie czym jest model odniesienia OSI, zna jego warstwy oraz ich przeznaczenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Student ma pogładową wiedzę dotyczącą stosowanych obecnie nośników sygnału sieciowego, zachodzących w nich zjawisk pożytecznych i szkodliwych oraz idei okablowania strukturalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Student ma pogładową wiedzę z zakresu współczesnych technologii sieci LAN/MAN/WAN, obejmującą metody transmisji sygnału, wybrane sposoby kodowania transmisyjnego, adresowanie węzłów w sieciach lokalnych, funkcje zapewniające integralność danych, algorytmy dostępu do medium transmisyjnego oraz inne wybrane aspekty komunikacji na poziomie warstwy fizycznej i łącza danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przeznaczenie protokołu IP, ma wiedzę dotyczącą adresowania IP w sieci TCP/IP, zna przeznaczenie podstawowych protokołów warstwy IP (IP, ARP, ICMP) oraz podstawowych funkcji przypisanych warstwie IP (forwarding, routing, NAT).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W5
Opis	Student ma pogładową wiedzę o funkcjach warstwy transportu w TCP/IP, zna przeznaczenie i zasadę działania zabezpieczeń TLS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W6
Opis	Student ma pogładową wiedzę dotyczącą architektury i działania wybranych aplikacji i systemów wspierających działanie sieci i Internetu, w tym systemu DHCP, DNS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi prawidłowo określić konfigurację interfejsów sieciowych w systemie operacyjnym oraz rozpoznać otoczenie sieciowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student umie posługiwać się wybranym oprogramowaniem do analizy ruchu sieciowego i właściwie interpretować obserwowane rezultaty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zweryfikować konfigurację usług i funkcji TCP/IP takich jak tablica ARP czy tablica routingu, przeprowadzić proste czynności administracyjne w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student umie posługiwać się wybranymi programami narzędziowymi do diagnostyki nieprawidłowości w komunikacji TCP/IP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty protokół dla aplikacji klient-serwer oraz zaprogramować aplikację z użyciem tego protokołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-SEMD-ANG
Nazwa przedmiotu	Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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	
Seminaria dyplomowe	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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Seminarium afiliowane w Zakładzie Teorii Maszyn i Robotów przeznaczone jest dla wszystkich studentów kierunku robotyka i automatyka, niezależnie od tego, w którym zakładzie zamierzają zrealizować pracę dyplomową. Zajęcia są współprowadzone przez zespół nauczycieli akademickich. Seminarium ma trzy etapy: • spotkania tematyczne prowadzone przez nauczycieli akademickich zgodnie z opublikowanym osobno harmonogramem; • praca własna studentów poświęcona wyborowi tematyki dyplomu, zebraniu materiałów, opracowaniu raportu i przygotowaniu prezentacji (konsultacje w miarę potrzeb); • prezentacje studentów w terminach określonych w harmonogramie. Uwaga: raporty i wystąpienia seminaryjne należy przygotować w języku angielskim.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie kierunku studiów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U08, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H003
Nazwa przedmiotu	Spółeczne oblicza przemian technologicznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w społeczne aspekty przemian technologicznych oraz rozwinięcie umiejętności krytycznej analizy ich skutków. W trakcie kursu omawiane są kluczowe zmiany technologiczne zachodzące w różnych obszarach życia – od komunikacji i pracy, przez edukację i zdrowie, aż po kulturę i relacje międzyludzkie. Studenci poznają, w jaki sposób technologie cyfrowe, automatyzacja, sztuczna inteligencja czy media społecznościowe kształtują społeczeństwa, wpływają na tożsamość jednostki, redefiniują pojęcia prywatności, pracy, kontroli i wolności. Zajęcia mają na celu ukazanie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych skutków postępu technologicznego – takich jak inkluzja cyfrowa, rozwój kompetencji, demokratyzacja wiedzy, ale także wykluczenie technologiczne, uzależnienia, dezinformacja czy nierówności społeczne. Kurs zachęca do refleksji nad etycznymi i kulturowymi dylematami związanymi z rozwojem technologicznym oraz nad rolą, jaką odgrywają obywatele i instytucje w kształtowaniu odpowiedzialnego podejścia do innowacji. Uczestnicy kursu będą analizować współczesne zjawiska z pogranicza technologii i społeczeństwa w oparciu o literaturę naukową, raporty, filmy dokumentalne oraz przykłady z życia codziennego. Zajęcia prowadzone są w formie wykładów, dyskusji oraz pracy projektowej, umożliwiając aktywne zaangażowanie i wymianę poglądów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma elementarną wiedzę o istocie „społeczeństwa informacyjnego” oraz o wpływie rozwoju technologii na przemiany życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H004
Nazwa przedmiotu	Funkcje i techniki Public Relations
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Wykład: 1. Zasada zachowania energii całkowitej oraz zasada wzrostu entropii (uogólnione I i II Zasady Temodynamiki) i ich wykorzystanie w ocenie jakości procesów energetycznych: bilans energii i entropii w układach ruchomych, praca maksymalna, strata pracy, egzergia, sprawność egzergetyczna. (6h). 2. Termodynamiczne i mechaniczne podstawy termosprężystości: rozszerzalność cieplna, równanie stanu ciała podlegającego odkształceniom mechanicznym i cieplnym, uogólnienie prawa Hooke'a, stany naprężeń mechaniczno-cieplnych, związki konstytutywne i równania różniczkowe termosprężystości. (4h). 3. Gaz rzeczywisty i jego mieszaniny: równania stanu gazu gazów rzeczywistych, zasada stanów odpowiednich, równania wirialne, współczynnik ściśliwości, temperatura Boyle'a, dławienie gazu rzeczywistego (krzywa inwersji), funkcje termodynamiczne mieszanin gazowych, wielkości cząstkowe, potencjał chemiczny, fugatywność składnika mieszaniny. (4h). 4. Termodynamika układów wieloskładnikowych i wielofazowych bez reakcji chemicznych: pojęcia podstawowe, entalpia swobodna, równowaga fazowa, wykres fazowy i prawo Clapeyrona (Clasiusa) dla układu jednoskładnikowego wielofazowego, reguła faz Gibbsa, roztwory doskonałe (prawa Raoult'a i Daltona), destylacja izobaryczna i izotermiczna, II prawo Raoult'a, roztwory rzeczywiste (azeotropy). (6h). 5. Elementy termodynamiki chemicznej: zasady zachowania masy i energii, efekt cieplny reakcji chemicznej, prawa Hessa i Kirchhoffa, warunki równowagi termodynamicznej – potencjał chemiczny, praca maksymalna, kierunek przebiegu reakcji, ciśnieniowa stała równowagi chemicznej. (6h). 6. Termodynamika układów w polach zewnętrznych: pola grawitacyjne i odśrodkowe, pole magnetyczne, nadprzewodnictwo, pole elektryczne, dielektryki. (4h). Ćwiczenia: 1. Obliczenia strat pracy (mocy) w wybranych procesach nieodwracalnych (przepływy z tarcieniem, wymiana ciepła, mieszanie, ciepło Joule'a) i elementach maszyn cieplnych (rurach, zaworach, komorach spalania, silnikach spalinowych i turbo-odrzutowych, chłodziarkach, pompach ciepła, etc.). (3h). 2. Obliczenia naprężeń i odkształceń w prętach i płytach poddanych obciążeniom mechanicznym i cieplnym. (2h). 3. Obliczenia parametrów termodynamicznych gazów rzeczywistych i ich mieszanin. (2h). 4. Obliczenia składu i parametrów termodynamicznych układów jedno i dwuskładnikowych podlegających przemianom fazowym. (3h). 5. Określenie kierunku przebiegu reakcji chemicznych, obliczenia ich efektów cieplnych oraz początkowych i równowagowych udziałów reagentów. (3h). 6. Obliczenia parametrów termodynamicznych składników mieszanin gazowych w polu sił odśrodkowych, paramagnetyków w polu magnetycznym oraz dielektryków w polu elektrycznym. (2h).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przygotować prezentację Public Relations z uwzględnieniem: celu, grupy celowej i kanału przepływu informacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Umie posługiwać się dialektycznymi technikami argumentacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U3
Opis	Zna retoryczne elementy prezentacji i potrafi wykorzystać je podczas spotkań z dziennikarzami (konferencje prasowe).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U4
Opis	Posiada umiejętności identyfikacji działań zmierzających do kreowania wizerunku osoby i organizacji w mediach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Ma przekonanie o wadze zachowania się w sposób profesjonalny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K4
Opis	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1023
Nazwa przedmiotu	Programowanie sterowników przemysłowych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Budowa, konfiguracja i diagnostykę sterowników PLC. Definiowanie sygnałów analogowych i binarnych. Sygnały stosowane w automatyce przemysłowej i sposobów ich podłączania do sterowników. Programowanie sterowników PLC. Automatyzacja procesów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy, konfiguracji i diagnostyki sterowników PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05, RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat definiowania sygnałów analogowych i binarnych w sterownikach PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat programowania sterowników PLC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi poprawnie skonfigurować sterownik do sterowania zadaniem procesem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprogramować sterownik do sterowania zadaniem procesem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zdiagnozować stan pracy sterownika
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2037
Nazwa przedmiotu	Układy nawigacji i orientacji przestrzennej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
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	15.00 h
Wykład	15.00 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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Przegląd metod określania położenia i orientacji przestrzennej. Architektura systemów orientacji przestrzennej. Czujniki i ich błędy. Przyspieszeniomierze. Giroskopy: mechaniczne, wibracyjne, strojone dynamicznie, laserowe i FOG. Pola grawitacyjne i magnetyczne Ziemi. Czujniki pola magnetycznego. Kształt Ziemi i układy współrzędnych. Wykorzystanie GNSS do określania pozycji i położenia przestrzennego. Inicjalizacja IMU. Integracja INS/ GNSS. Projekt. Projekt systemu nawigacyjnego złożonego z określonych czujników. Algorytm i program symulacji systemu. Analiza wyników. Cwiczenia: Przykłady ilustrujące temat przedstawiony na wykładach.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności programu symulacyjnego opracowanego układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-2048
Nazwa przedmiotu	Zderzenia w biomechanice
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

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	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze specyficzną reakcją ciała człowieka na obciążenia o charakterze udarowym (obciążenia takie występują na przykład w czasie wypadków komunikacyjnych) i metodami badawczymi stosowanymi w tej dziedzinie. TREŚCI KSZTAŁCENIA: 1. Tolerancja poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia, zależność zagrożeń od amplitudy i czasu działania, biomechaniczne kryteria oceny ryzyka i skale obrażeń. 2. Metody badawcze: analiza statystyczna (retrospektywna) danych dotyczących rzeczywistych zdarzeń/wypadków, badania eksperymentalne z udziałem ochotników oraz wykorzystaniem zwierząt i PMHS (zwłok lub preparatów pochodzących ze zwłok), badania symulacyjne. 3. Ogólne wprowadzenie do metod stanowiących podstawy programów symulacyjnych wykorzystywanych w biomechanice zderzeń. 4. Prezentacja zaawansowanego projektu łączącego elementy badań eksperymentalnych i symulacyjnych. 5. Opracowanie (indywidualne lub w małej grupie) modelu scenariusza zdarzania, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym. 6. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych (z wykorzystaniem manekinów) lub symulacyjnych wybranego przypadku. 7. Przeprowadzenie analizy uzyskanych wyników i sformułowanie wynikających z tej analizy wniosków praktycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat tolerancji poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia (zależności ryzyka doznania obrażeń od amplitudy i czasu działania).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe metody badawcze biomechaniki zderzeń (doświadczalne i symulacyjne) oraz ich ograniczenia/obszary zastosowań, wady i zalety.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną wiedzę o głównych metodach modelowania i oprogramowaniu wykorzystywanym do badań symulacyjnych w zakresie biomechaniki zderzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zbudowania modelu scenariusza zderzenia, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do przeprowadzenia analizy wyników uzyskanych z modelu symulacyjnego i sformułować wynikające z tej analizy wnioski praktyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-1024
Nazwa przedmiotu	Robotyka medyczna
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 2 semestr, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Omówienie podstawowych właściwości systemów wizyjnych endoskopowych i problematyki dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi. Zastosowanie systemów zrobotyzowanych w rehabilitacji. W ramach laboratorium, studenci zapoznają się także z współczesnymi technikami obrazowania w medycynie, robotyzacją operacji chirurgicznych w ortopedii, a także praktycznie z badaniem układu sterowania robota chirurgicznego oraz z wyznaczaniem jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe właściwości systemów wizyjnych endoskopowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę z zakresu dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W02, RiA2_W03, RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna współczesne techniki obrazowania w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować specjalistyczne systemy zrobotyzowane w rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić badania praktyczne robota chirurgicznego dotyczące wyznaczania jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Posiada praktyczne umiejętności dotyczące doradztwa merytorycznego zakresie robotyzacji sali operacyjnej na rzecz służb medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1015
Nazwa przedmiotu	Miernictwo dynamiczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	• Opis wybranych systemów i metod pomiarowych. • Wstęp do zagadnień prawdopodobieństwa i statystyki wykorzystywanych w miernictwie. • Przedstawienie pojęć dotyczących błędów, niepewności pomiarów, wzorcowania (kalibracji) i legalizacji. • Opis metod przetwarzania sygnałów. • Omówienie wybranych przetworników pomiarowych, czujników i sieci czujnikowych. • Pomiar wybranych wielkości zmiennych w czasie. • Pomiar charakterystyk wybranych układów technicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat celów i zasad pomiarów wielkości zmiennych w czasie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady oszacowania pulsacji granicznej sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe modele matematyczne rzeczywistych przetworników pomiarowych oraz miary ich jakości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasady doboru przetworników i korekcji ich właściwości dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04, RiA2_W08
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pomiarów charakterystyk dynamicznych przetworników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W6
Opis	Zna typowe przetworniki stosowane w robotyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W7
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat tworzenia aplikacji związanych z akwizycją danych i pomiarami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi oszacować pulsację graniczną sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać przetwornik i ustawić korekcję jego wielkości dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiar wybranych wielkości zmiennych w czasie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U4

Część I

Opis	Student potrafi zastosować metodę analizy harmonicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiar charakterystyk wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi analizować wybrane układy mechaniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-3001
Nazwa przedmiotu	Sztuczna inteligencja
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wiedza ogólna na temat sztucznej inteligencji. Metody sztucznej inteligencji w mechanice.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę w zakresie podstaw i historii sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10

Część I

Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowań logiki w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą metod probabilistycznych w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W7
Opis	Student ma wiedzę na temat roli uczenia w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W8
Opis	Student ma wiedzę na temat zastosowań sztucznej inteligencji, w tym w mechanice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W9
Opis	Student ma wiedzę na temat aspektów filozoficznych i etycznych sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi rozwiązać zadanie uczenia ze wzmocnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Kompetencje społeczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	8.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	200
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zależne od konkretnego tematu pracy.
--------------------	--------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
------------	----

Część I

Opis	Potrafi ułożyć rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym: jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K4
Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K5
Opis	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 techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARBIB-MSP-3010
Nazwa przedmiotu	Druk 3D w wytwarzaniu protez kończyn
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
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

Laboratorium	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	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do biomechaniki i biorobotyki. Nowoczesne metody wytwarzania w tym wytwarzania przyrostowego i ubytkowego CNC. Nowoczesne metody pomiarowe w tym skanowanie 3D i cyfrowa korelacja obrazu. Konstruowanie i optymalizacja mechaniczna układów biomechanicznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie anatomicznych podstaw biomechaniki kończyn człowieka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat struktur mechanicznych i napędów wykorzystywanych w budowie protez kończyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości fizycznych, w tym sygnałów biologicznych, na potrzeby sterowania zaawansowanymi protezami bionicznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie nowoczesnych metod pomiarowych z wykorzystaniem zaawansowanych metod komputerowych na potrzeby projektowania protez kończyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać, analizować i twórczo wykorzystać informacje z różnych źródeł, w tym w języku angielskim, na potrzeby projektowania i wytwarzania protez kończyn i ich elementów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaplanować i zrealizować złożony projekt z zakresu biomechaniki i biorobotyki wymagający wiedzy multidyscyplinarnej i pracy zespołowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi ocenić i dokonać właściwego wyboru materiałów i metod wytwarzania do opracowania innowacyjnych rozwiązań w zakresie biorobotyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania numeryczne i doświadczalne (oraz opracować uzyskane wyniki i sformułować wnioski) zaprojektowanego i wykonanego układu biorobotycznego (protezy kończyny).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
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

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RABIB-S3-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzenie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1015
Nazwa przedmiotu	Miernictwo dynamiczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 2 semestr, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe AiR-BiB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	• Opis wybranych systemów i metod pomiarowych. • Wstęp do zagadnień prawdopodobieństwa i statystyki wykorzystywanych w miernictwie. • Przedstawienie pojęć dotyczących błędów, niepewności pomiarów, wzorcowania (kalibracji) i legalizacji. • Opis metod przetwarzania sygnałów. • Omówienie wybranych przetworników pomiarowych, czujników i sieci czujnikowych. • Pomiar wybranych wielkości zmiennych w czasie. • Pomiar charakterystyk wybranych układów technicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat celów i zasad pomiarów wielkości zmiennych w czasie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady oszacowania pulsacji granicznej sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe modele matematyczne rzeczywistych przetworników pomiarowych oraz miary ich jakości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasady doboru przetworników i korekcji ich właściwości dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04, RiA2_W08
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pomiarów charakterystyk dynamicznych przetworników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W6
Opis	Zna typowe przetworniki stosowane w robotyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W7
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat tworzenia aplikacji związanych z akwizycją danych i pomiarami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi oszacować pulsację graniczną sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać przetwornik i ustawić korekcję jego wielkości dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiar wybranych wielkości zmiennych w czasie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U4

Część I

Opis	Student potrafi zastosować metodę analizy harmonicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiar charakterystyk wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U07
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi analizować wybrane układy mechaniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-3001
Nazwa przedmiotu	Sztuczna inteligencja
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wiedza ogólna na temat sztucznej inteligencji. Metody sztucznej inteligencji w mechanice.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę w zakresie podstaw i historii sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10

Część I

Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowań logiki w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą metod probabilistycznych w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W7
Opis	Student ma wiedzę na temat roli uczenia w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W8
Opis	Student ma wiedzę na temat zastosowań sztucznej inteligencji, w tym w mechanice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W9
Opis	Student ma wiedzę na temat aspektów filozoficznych i etycznych sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi rozwiązać zadanie uczenia ze wzmocnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Kompetencje społeczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-3002
Nazwa przedmiotu	Programowanie w ROS
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Modelowanie i wizualizacja robota. Kinematyka robota. Interpolacja ruchu robota. Symulacja robotów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat budowy systemów sterowania prostych robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Kod efektu	W2

Część I

Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę na temat architektury oprogramowania prostych robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05, RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umiejętność planowania i przeprowadzania eksperymentów symulacyjnych w robotyce oraz interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05, RiA2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Umiejętność wykorzystywania metod analitycznych i symulacyjnych w robotyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Umiejętność zaprojektowania struktury prostego układu sterowania robota oraz rozwiązania prostego i odwrotnego zagadnienia kinematyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-3003
Nazwa przedmiotu	Roboty autonomiczne
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
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	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Autonomia i sztuczna inteligencja w robotyce: sensoryka, działanie, planowanie i uczenie Techniki jednoczesnego mapowania i samolokalizacji (SLAM). Zaawansowane metody planowania ścieżki. Praca zespołowa robotów autonomicznych. Zastosowania robotów autonomicznych. Kierunki prac badawczych w robotyce mobilnej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych ze szczególnym uwzględnieniem stosowanych w nich układów sensorycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zastosowania technik nawigacji, metod planowania bezkolizyjnej ścieżki oraz sposobów lokalizacji stosowanych w robotach autonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie algorytmów jednoczesnej lokalizacji oraz mapowania (SLAM) stosowanych w systemach sterowania robotami autonomicznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10
Kod efektu	W4
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę o systemach śledzenia obiektów, percepcji wieloczułnikowej i innych kierunkach prac badawczych dotyczących systemów autonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04, RiA2_W10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	8.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	200
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zależne od konkretnego tematu pracy.
--------------------	--------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
-------------------	----

Część I

Opis	Potrafi ułożyć rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym: jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K4
Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K5
Opis	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 techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
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

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Robotyka i Automatyka
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MTP-1130
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

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzanie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

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

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03