

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	angielski
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	4
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	Robotyka: 1101
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Robotyka: 120

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Robotyka: 60
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	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)	Robotyka: 38 (tj. 32%)
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	Robotyka: 114 (95%)

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).	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	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	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 w języku angielskim - I semestr – student wybiera przedmioty obieralne o łącznym wymiarze min. 60 godz. i 4 ECTS z oferty publikowanej dla kierunku/specjalności. - III semestr – student wybiera przedmioty obieralne o łącznym wymiarze min. 60 godz. i 4 ECTS z oferty publikowanej dla kierunku/specjalności. - IV semestr – student wybiera trzy przedmioty HES (łącznie 90 godz., 6 ECTS) oraz dodatkowo przedmioty obieralne o łącznym wymiarze min. 60 godz. i 4 ECTS z oferty publikowanej dla kierunku/specjalności. 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-EMARO-MSA-1006
Nazwa przedmiotu	Computer Vision
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Contents: 1. Image formation and auto-calibration. 2. Two-view geometry - stereo-vision. 3. Low-level image processing: image normalization, colour spaces, image compression and image filtering. 4. Image segmentation: edge detection, chain and line segment detection, Hough transforms, homogeneous region-, shape- and texture description. 5. Processing of RGB-D images: point cloud processing, 3-D occupancy map creation, map approximation, 3-D point descriptors. 6. Image motion estimation: gradient- and blockbased optical flow, discrete feature motion and active contour tracking. 7. Object recognition: dynamic programming search, hypothesis generation-and-test, model-to-image matching and graph search. 8. 3-D Object reconstruction: surface-from-shading, multi-view and motion-based object reconstruction. 9. Dynamic vision: object tracking – recursive state estimation, autonomous navigation, discrete self-localization. Practical Work: Computational and computer exercises on image processing and image analysis, illustrating the algorithms introduced at the lecture. Solving a homework – a design and implementation of an image processing and analysis algorithm, or an object recognition, -reconstruction or –tracking algorithm.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat różnych metod przetwarzania obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią metodę przetwarzania obrazu do określonego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przetwarzać obrazy w celu uzyskania wymaganych informacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykorzystywać systemy wizyjne do rozpoznawania obiektów oraz do sterowania ruchem robota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-1002
Nazwa przedmiotu	Modelling and Control of Manipulators
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane)-Automatyka i robotyka-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI, (Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 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	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The following subjects will be treated: Robot architectures, joint space, operational space, Homogenous transformation matrices, Description of manipulator kinematics using modified Denavit and Hartenberg notations, Direct geometric model, Inverse geometric models using Paul's method, Piper's method and general methods, Calculation of kinematic Jacobian matrix, Inverse kinematics for regular and redundant robots, Dynamic modelling using the Lagrange formalism, Dynamic modelling using recursive Newton-Euler method, Trajectory generation between two points in the joint space and in the operational space, Classical PID control Computed torque Control.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat podstaw modeli matematycznych manipulatorów robotów szeregowych oraz ich zastosowania w projektowaniu, sterowaniu i symulacji robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie wpływ parametrów kinematycznych na charakterystyki manipulatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie praktyczne zastosowania modelowania matematycznego manipulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować najwłaściwszą metodę obliczeniową do opracowania modelu manipulatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem symbolicznym i numerycznym (takim jak Matlab, Simulink, Maple, Mathematica itp.).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-1005
Nazwa przedmiotu	Neural Networks for Classification and Identification
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-S1-MSA-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

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	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	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Fundamental concepts of neural networks and their typical applications. Neuron models and neural network architectures. Neural network training: machine learning methods, loss functions and evaluation metrics, learning rules, learning rate selection, and the backpropagation algorithm. Characteristics of neural network training: overfitting and underfitting, validation methods, and generalization techniques. Overview of selected neural network models, including convolutional neural networks. Introduction to programming and the use of libraries for neural network implementation. Implementation of neural networks and basic learning algorithms. Evaluation and optimization of neural network performance. Practical applications of selected neural network models in engineering problems.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat zasad działania i obszarów zastosowań sieci neuronowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy matematycznego modelu neuronu i modelu sieci neuronowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Student zna metody uczenia sieci neuronowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę na temat oceny i poprawy wyników sieci neuronowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę na temat wybranych modeli sieci neuronowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W6
Opis	Student potrafi zastosować sieci neuronowe do rozwiązywania konkretnych problemów obliczeniowych i analitycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zaprojektować sieci neuronową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi nauczyć sieć neuronową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi ocenić wyniki sieci neuronowej w problemach regresji i klasyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05

Część I

Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi poprawić wyniki sieci neuronowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi dopasować model sieci do danego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U6
Opis	Student zdobywa praktyczne doświadczenie w rozwiązywaniu konkretnych problemów obliczeniowych i analitycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-1003
Nazwa przedmiotu	Real-Time Systems
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Projekt	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	83	3.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	42	1.68
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	83

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Contents: The program of the lecture: 1.Real-time systems, its features, hard and soft variant of a real-time system. 2.Production process of a realtime system. 3.Real-time operating systems, examples of such systems: VX Works, VERTEX, QNX Neutrino, etc. 4.Real-time variants of Linux. 5.Specific features of QNX Neutrino [or alternatively of RT Linux, depending on the platform that will be used on project classes] – about four or five lectures. 6.Basics of real-time programming languages, programming in ADA. 7.Task scheduling in real-time systems. 8.Examples of real-time systems.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni posiadać wiedzę na temat zasad projektowania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego oraz charakterystycznych cech tych systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie określić wymagania oraz zaimplementować prosty system oparty na działaniu w czasie rzeczywistym, uwzględniający harmonogramowanie zadań oraz implementację specyfikacji procesów z wykorzystaniem jednego z omawianych systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Students should creatively think and collectively operate in a project of designing simple real-time operating system.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-1004
Nazwa przedmiotu	Signal Processing
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Part I. Signals and systems 1. Signals (statistics, probability and noise, analog and digital signals, ADC and DAC). 2. Systems (linear systems, common signal decompositions). 3. Convolution (principle, properties, common impulse responses, correlation). Part II. Fourier transform 4. Discrete Fourier Transform. Real DFT. 5. Fourier transform properties. 6. Complex Fourier Transform. FFT. Part III. Digital filters 7. FIR filters. 8. Custom filters. 9. Recursive filters - IIR. Part IV. Transforms 10. The Laplace transform. 11. The z-transform. 12. Speech analysis
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni być zaznajomieni z podstawowymi matematycznymi reprezentacjami różnych sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Studenci powinni znać podstawowe narzędzia matematyczne stosowane w analizie sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Studenci powinni być zaznajomieni z technikami matematycznymi stosowanymi do analizy sygnałów losowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie przedstawić sygnały ciągłe za pomocą ich dyskretnych odpowiedników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Studenci powinni być w stanie dokonywać dekompozycji sygnałów złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Studenci powinni być w stanie analizować sygnały w dziedzinie Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U4
Opis	Studenci powinni być w stanie zastosować filtr do przetwarzania sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Studenci powinni być zdolni do projektowania podstawowych filtrów do przetwarzania sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04
Kod efektu	U6
Opis	Studenci powinni być w stanie analizować sygnały losowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-SAFE
Nazwa przedmiotu	Health and Safety Training
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	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	The goal of the Health and Safety Training training is to familiarize students with workplace safety rules, hazard identification in a professional environment, and accident prevention methods. Participants gain knowledge essential for safely performing their duties at the university and during professional internships.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy oraz przepisy dotyczące postępowania w sytuacjach awaryjnych związanych z pożarem, niezbędne do bezpiecznego zachowania, pobytu i poruszania się po Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2005
Nazwa przedmiotu	Attitude and Navigation Systems
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 PE, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	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	Lecture: Overview of the methods for position and attitude determination. Architecture of the attitude systems. Sensors and their errors. Accelerometers. Gyroscopes: mechanical, vibrating, dynamically tuned, laser and FOG. Earth gravity and magnetism. Magnetic sensors. Earth shape and coordinate systems. GNSS for attitude and position determination. IMU initialization. INS/GNSS integration. Project. Design of navigation system composed of prescribed sensors. Design algorithm and program for simulation of the system. Analysis of the results. Tutorials: Examples for illustrating topic presented during lectures
--------------------	--

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
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z zadanych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności opracowanego programu symulacyjnego 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-POWER-MSA-2010
Nazwa przedmiotu	Future Power Technologies
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 PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	Selected elements of energy conversion theory. Current trends in energy development. Technical and economic conditions. Overview of prospective energy technologies (gas-turbine systems, combustion technologies, fuel gasification, fuel cells, etc.). Environmental conditions of energy production.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat nowych regulacji oraz wpływu czynników zewnętrznych na energetykę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić możliwości i zalety inwestycji w nowe technologie energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przygotować wstępną koncepcję wykorzystania nowych technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Zna nowe trendy w energetyce i wie, jak je promować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-LIBRARY
Nazwa przedmiotu	Library Training
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	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S1-MSA-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	The goal of library training is to familiarize students with the rules for using library resources and university information systems. Participants acquire skills in independent searching, evaluating, and effectively utilizing academic information sources.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
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-EMARO-MSA-2001
Nazwa przedmiotu	Group Project
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	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	
Projekt	75.00 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	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Lectures about project management: This lecture is based on the corpus of knowledge PMBoK (Project Management Book of Knowledge) and will comprise some practical works on a project management: - Introduction to project management (organization, process, ...) - Initiating, Planning, Executing, Controlling and closing a project, - Risks evaluation and management: Human and organisational risks, Risks management. - Professional Responsibility 2. Solution of robotic problem with innovative function or structure. The problem solution should be defined by the group and must make use of advanced sensors and control algorithms.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych wybranych źródeł; powinni integrować, interpretować oraz krytycznie analizować fakty w celu formułowania wniosków wspierających wyrażane opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Studenci powinni być zdatni do pracy zarówno indywidualnej, jak i zespołowej; potrafią ocenić czasochłonność zadania oraz kierować niewielkim zespołem w celu zapewnienia realizacji zadania w wyznaczonym terminie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Studenci powinni być w stanie sporządzić szczegółową dokumentację wyników eksperymentów, realizowanego projektu lub przeprowadzonych badań, a także zaprezentować uzyskane rezultaty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Studenci powinni wykazywać zdolność do myślenia i działania w sposób kreatywny oraz przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2005
Nazwa przedmiotu	Artificial Intelligence
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	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	49	1.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	51	2.04
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The first part covers logical inference systems based on perfect knowledge representation and inference - the predicate logic and its extensions like non-monotonic and descriptive logic. The second parts deals with general-purpose algorithms for problem solving, including state space search, constraint satisfaction search and agent action planning algorithms. The third part discusses imperfect knowledge representation and inference techniques, especially the fuzzy inference and probabilistic inference in Bayesian networks. This also includes an introduction to stochastic Markov Processes and dynamic Bayesian networks. The final part consists of machine learning techniques - learning from observations, reinforcement learning and statistical learning.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni być zaznajomieni z systemami wnioskowania logicznego przeznaczonymi do reprezentacji wiedzy pełnej i niepełnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Studenci powinni znać algorytmy przeszukiwania przestrzeni stanów oraz planowania działań agentów wykorzystywane w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Studenci powinni być zaznajomieni z systemami reprezentacji wiedzy oraz technikami wnioskowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Studenci powinni znać techniki uczenia maszynowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student powinien być w stanie zaprojektować elementy agentów autonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student powinien być w stanie projektować systemy oparte na wiedzy, w szczególności przy implementacji systemów wnioskowania logicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student powinien być w stanie pracować z informacją niepełną, w szczególności poprzez projektowanie systemów wnioskowania rozmytego oraz probabilistycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U4

Część I

Opis	Student powinien być w stanie rozwiązywać problemy sterowania działaniami agentów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów przeszukiwania i planowania działań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student powinien być w stanie projektować algorytmy uczenia maszynowego (pozyskiwania wiedzy) z wykorzystaniem aktywnej obserwacji, uczenia ze wzmocnieniem oraz uczenia statystycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2007
Nazwa przedmiotu	Embedded Systems
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	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	49	1.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	51	2.04
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The following topics are treated: • General overview of existing families of micro-controllers, DSPs, FPGAs, ASICs. • Basics of developing for embedded systems: coding, compiling, linking, downloading, executing. • Different kinds of memory devices and memory organization. • Onchip and off-chip peripherals units and basic I/O operations: ADC, DAC, PWM, Parallel port, Counters, Timers. • Buses and communication channels. • Interrupt-driven programming. • Fundamentals of real-time programming for embedded systems. Practical Work: Exercises will be set, which will involve design and implementation and testing of real-time code for micro-controllers.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni posiadać wiedzę na temat systemów wbudowanych, zarówno z perspektywy architektury, jak i aspektów praktycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Studenci powinni być zaznajomieni z podstawowymi technikami programowania stosowanymi w systemach wbudowanych, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń sensorycznych i wykonawczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie projektować, implementować oraz wdrażać kod czasu rzeczywistego dla mikrokontrolerów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2002
Nazwa przedmiotu	Mechanical Design Methods in Robotics
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	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	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	45
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The following subjects will be discussed: - Conceptual design: concept generation, concept evaluation. - Product design: documentation, product generation, evaluation for function and performance, evaluation for cost, ease of assembly and other measures. - Computer aids for mechanical design. CAD/CAE/CAM systems. - The design of robotic production cell. - Fundamentals of integrated design of control and drive systems taking into account measurement, gearing and transmission systems. - Design of a serial robot manipulator (using CAD)
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat podstawowych struktur kinematycznych robotycznych układów mechanicznych oraz metod projektowania elementów konstrukcyjnych, układów napędowych, transmisyjnych i chwytaków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Jest zaznajomiony z typowymi rozwiązaniami projektowymi manipulatorów o strukturze szeregowej oraz metodami doboru układów pomiarowych i sensorycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi sformułować odpowiednie wymagania projektowe dla zadanego problemu oraz przeprowadzić analizę i syntezę robotycznego układu mechanicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi sformułować wymagania projektowe dla manipulatora robotycznego, uwzględniające podstawowe właściwości funkcjonalne i techniczne w ramach projektu technicznego, z uwzględnieniem elementów mechanicznych, układów napędowych, transmisyjnych oraz zagadnień związanych z systemem sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U06, RiA2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Może aktywnie uczestniczyć w pracach zespołu badawczego lub projektowego realizującego zadania o charakterze technicznym lub technologicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2004
Nazwa przedmiotu	Mobile Robots
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	36	1.44
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The following subjects will be addressed: - Locomotion concepts in mobile robotics. - Wheeled mobile robots, types of wheels and mobile bases. - Non-holonomic constraint equations. - Classification of wheeled robots, using the degrees of mobility and steerability. - Posture and configuration kinematic models of wheeled mobile robots. - Motion control of wheeled mobile robots. - Perception - sensors for mobile robots. - Mobile robot localization. - Simultaneous localization and mapping (SLAM) problem. - Robot motion planning and obstacle avoidance. Practical Work: The students will program mobile robots to implement simple control algorithms to follow some prescribed paths.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni rozumieć podstawową wiedzę z zakresu robotyki mobilnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Studenci powinni znać podstawowe mechanizmy lokomocji oraz kołowe platformy mobilne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie sformułować podstawowe modele kinematyczne dla mobilnych robotów kołowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Studenci powinni być w stanie opracować prosty algorytm sterowania ruchem oraz zaimplementować go w ramach systemu sterowania robota mobilnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2008
Nazwa przedmiotu	Optimization Techniques
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	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	34	1.36
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	66	2.64
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	66
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Contents: Basic concepts of optimization, Linear and Mixed Integer Programming, Nonlinear Programming, Gradient based methods, Evolutionary algorithms, Multi objective optimization methods, Robust optimization methods, Multidisciplinary optimization problems, Programming aspects. Practical Work: individual edition and analysis of examples of mathematical models with the use of either MATLAB or algebraic modeling languages such as GAMS, AMPL. After model edition, the assignment assumes the selection and use of optimization algorithms from a library in order to perform given type of model analysis, or the development of some dedicated optimization procedures Student is able: - to build optimization models in modeling language (AMPL) or MATLAB package, - verify necessary and sufficient optimality conditions, - understand basic methods of local and global optimization, discrete and mixed.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni rozumieć podstawy metod optymalizacji lokalnej i globalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Studenci powinni wiedzieć, jak dobrać odpowiednią metodę optymalizacji do zadanego problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W06

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni być w stanie tworzyć modele optymalizacyjne w języku AMPL lub z wykorzystaniem oprogramowania Matlab.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-2003
Nazwa przedmiotu	Robot Programming Methods
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 Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane)-Automatyka i robotyka-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI,(Courses in English)--eng.-EITI,(Technical Courses)--eng.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S2-MSA-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	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	102	4.08 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	A broad view of robot programming will be assumed. Both the expression of tasks that the robot has to execute and software controlling robots will be discussed. In the introduction the concepts of: receptors, effectors, virtual sensors, robot ontologies, agents, multi-agent systems will be explained. Several historic and currently used specialised robot programming languages will be presented. Then focus will shift to robot programming frameworks, i.e.: libraries of modules, a pattern according to which they have to be assembled and tools for producing new modules. Robot will be treated as an embodied agent and its operation will be described formally in terms of transition functions. Both sequential and concurrent decompositions of those functions will be considered. Competitive and cooperative composition of results and the definition of complex behaviours will be the subject of presentation. The transition from synchronous to event driven systems will be shown. Deliberative vs. behavioural, fuzzy vs. crisp, deterministic vs. indeterministic systems will be described from the point of view of the definition of the transition functions governing their behaviour. Cooperation and coordination in multi-robot systems will be described. The course will also cover implementation issues, especially programming paradigms (procedural, object-oriented, component based). Error handling and debugging issues will also be explained. Cooperative box pushing and visual servoing will serve as examples of robotic system design.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat metod programowania robotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować architekturę systemu sterowania robota oraz dobrać odpowiednią konfigurację sprzętową na podstawie wymagań, jakie powinien spełniać dany system robotyczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-3005
Nazwa przedmiotu	Advanced Mechanical Design
Wersja przedmiotu	2027Z
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-S3-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The following subjects will be treated: - serial and parallel manipulators – difference in the requirements stated in the design, introduction to material science, - driving elements: their types and performances, - analysis of mechanical efficiency in mechanical systems considering mechanical resistance (i.e. friction) and limited efficiency of driving system and actuators, - actuating systems, specification of required motor power considering the designed robotics system, its mechanical efficiency and working conditions, - design procedure using material science (material choice with material strength analysis) and including driving system, actuators, power supply, etc. - examples considering robots for cardiosurgery, walking machines, mobile robots.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci potrafią sformułować wymagania projektowe dla zadanego zadania dotyczącego manipulatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Studenci posiadają umiejętność przeprowadzania systematycznego procesu projektowania typowego manipulatora z wykorzystaniem systemu CAD.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Studenci powinni zaimplementować wymagania projektowe typowego manipulatora w scenariuszu opartym na symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06, RiA2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Studenci powinni przeprowadzić symulacje kinematyczne i dynamiczne na potrzeby projektowania typowego manipulatora wieloczołowego z wykorzystaniem systemu CAD.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06, RiA2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Studenci powinni efektywnie współpracować w zespole badawczo-projektowym realizującym projekt z zakresu robotyki w aspektach technicznych lub technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02, RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-3003
Nazwa przedmiotu	Bio-Robotics
Wersja przedmiotu	2027Z
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-S3-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Projekt	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Contents: • historical background, • motion properties of simple animals and their body build, • motion properties of complex animals and their body build, • summary of biological motion principles • robotics motion rules using biological inspirations, • design solutions inspired by biology, • discussion of the autonomy and adaptability observed in living world and autonomy obtained in robotics, • guided project on biologically inspired motion synthesis of mobile robots. or on the novel kinematic structures of autonomous moving robots. Practical Work: includes project elaboration using real mobile robots or professional design software.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student rozumie cel wykorzystywania wzorców biologicznych w robotyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student rozumie podstawy syntezy ruchu inspirowanej biologicznie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wprowadzać nowe struktury kinematyczne, wykorzystując inspiracje biologiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U04, RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi syntezywać zachowania ruchowe na podstawie reakcji i odruchów biologicznych oraz implementować opracowane schematy w prostym robocie inspirowanym biologicznie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03, RiA2_U10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-3002
Nazwa przedmiotu	Biomechanics
Wersja przedmiotu	2027Z
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-S3-MSA-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

Wykład	30.00 h
Laboratorium	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The aim of the course is to provide knowledge on conducting analyses of complex biological systems and processes applying theoretical and experimental methods used in machine theory. CONTENTS OF EDUCATION: 1. Outline of the history of biomechanics. 2. Elements of human anatomy and anthropometry. 3. Biomechanics of bone tissue, functional adaptation of bone. 4. Skeletal muscle control. 5. Biomechanical analysis of the human motion system - kinematics and kinetics. 6. Structure, operation, energy sources, work, power and efficiency of skeletal muscles. 7. Muscle cooperation. 8. Modeling and computer simulation of the human movement system for the needs e.g. in ergonomics (occupational biomechanics), medicine and sport. 9. Biomechanics of impact/injury, assessment and simulation of consequences of road accidents. 10. Application of the principles of mathematical modeling, optimization and control theory for the study of complex biological systems, technology inspired by nature. 11. Fundamentals of methods for planning and conducting experimental research as well as processing and analysis of results. 12. Measurement and analysis of biomechanical parameters of human motion (EMG signals, displacements, velocities, forces, moments, ...), tools, methods, specialized equipment.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie pomiaru wybranych wielkości dynamicznych w układach biomechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy kinematyki i dynamiki układów mechanicznych oraz biomechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie zastosowania zaawansowanych metod komputerowych w modelowaniu i analizie układów biomechanicznych oraz biorobotycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi gromadzić i integrować informacje pochodzące z literatury oraz innych źródeł, a także dokonywać ich krytycznej selekcji na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu z zakresu biomechaniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi przygotować prezentację oraz zwięzły raport dotyczący wybranych zagadnień z zakresu biomechaniki.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykorzystywać znane metody matematyczne oraz modelowania do przeprowadzania różnorodnych analiz układów biomechanicznych i biorobotycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykorzystywać wiedzę zdobytą w wyniku badań lub obserwacji układów biologicznych jako podstawę do formułowania nowych rozwiązań w dziedzinie biorobotyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-3004
Nazwa przedmiotu	Dynamics of Multi-Body Systems
Wersja przedmiotu	2027Z
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-S3-MSA-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	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	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	53	2.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	72	2.88
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	53

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The subject is devoted to presenting methods for analyzing the kinematics and dynamics of complex multibody systems. Algorithms for the automatic formulation of kinematic equations and techniques for solving them are presented. Then, procedures for formulating equations of motion of multibody systems are also discussed. Students perform practical tasks using CAE packages and compare results with their programs as part of an individualized computational project.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy analizy kinematycznej mechanizmów oraz układów wieloczłonowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat formułowania równań ruchu mechanizmów oraz układów wieloczłonowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W03, RiA2_W07
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat metod analizy równań kinematyki i całkowania równań ruchu układów wieloczłonowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W06, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi sformułować równania kinematyki dla mechanizmu lub złożonego układu wieloczłonowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi numerycznie rozwiązywać równania kinematyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi sformułować równania ruchu złożonych mechanizmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę dynamiczną prostych mechanizmów z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi projektowych i analitycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi rozwiązać problem inżynierski z zakresu modelowania układów wieloczłonowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U05, RiA2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EMARO-MSA-3001
Nazwa przedmiotu	Research Planning
Wersja przedmiotu	2027Z
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-S3-MSA-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	
Wykład	15.00 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	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	65
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Research methodology. Written communication: reports, theses, journal & conference papers. Oral communication: research presentations (e.g. attending conference & presenting a paper). Setting goals and defining objectives of the thesis.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Studenci powinni wiedzieć, jak prowadzić badania naukowe, formułować cele pracy dyplomowej oraz sporządzać raport techniczny.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych oraz innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz do uwzględniania ich w praktyce inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09, RiA2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Posługuje się językiem angielskim na poziomie umożliwiającym komunikację, również w sprawach zawodowych, czytanie i rozumienie literatury fachowej, a także przygotowanie i wygłoszenie krótkiej prezentacji podsumowującej realizację projektu lub zadania badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U08, RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych wybranych źródeł; potrafi zintegrować uzyskane informacje, dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także formułować wnioski oraz uzasadniać własne opinie w sposób klarowny i rzeczowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U08, RiA2_U10
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi sporządzić szczegółową dokumentację wyników eksperymentu, projektu lub zadania badawczego; potrafi również przygotować prezentację uzyskanych rezultatów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U08, RiA2_U10
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację podsumowującą realizację projektu lub zadania badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U08, RiA2_U10
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego kształcenia oraz realizować proces samokształcenia, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U07, RiA2_U08, RiA2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć technicznych w dziedzinie automatyki i robotyki, jak również innych aspektów działalności inżynierskiej w tej dziedzinie; dąży do tego, aby przekazywane informacje i opinie były powszechnie zrozumiałe, prezentując przy tym różne punkty widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02, RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz dostrzega konieczność konsultowania się z ekspertami w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K02, RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2003
Nazwa przedmiotu	Advanced Renewable Energy Sources
Wersja przedmiotu	2027Z
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 PE 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MSA-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
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Lecture: • Basic terminology related to energy conversion processes. World's energy resources (fossil fuel and nuclear) versus renewable energy sources. • The basic parameters for energy storage. • Energy conversion efficiency for selected processes and devices. Possibility of energy storage. • Renewable sources; sun as an energy source, conversion of solar radiation energy (collectors and photovoltaic systems). • Solarsystems for heating and hot water production. Biomass and biofuels – in energy and transportation sector. Solar power plants. Solar energy for heating and hot water generation. • Wind energy and windpower generation. • Energy of waters and oceans (tidal and wave energy conversion), OTEC. • Geothermy –geothermal systems, prospective hot dry rock technologies. Heat pump. Geothermy in Poland. • Hydrogen as an energy carrier, hydrogen production by renewables. • Examples of renewable energy conversionsystems for heat and power generation. Place for renewable in world energy scenario. • Prospectivepower generation technologies using the renewables. Typical solutions of waste utilisation used inpower engineering. • Rationalization of energy consumption, increase of energy conversion efficiencies. • Environmental footprint of renewable technologies. • Integration of renewable power generation systems with the grid. Exercises: • Calculations of actual cost of renewable electricity generation. • Calculations of required system reserves for compensating imbalance caused by renewable systems. • Comparisons of capacity factors for different technologies and different areas of the world. • Calculations of maximum share of renewables for different conditions.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Wiedza na temat odnawialnych źródeł energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Wiedza na temat technologii konwersji energii odnawialnej oraz ich parametrów ograniczających (wydajności, współczynniki mocy).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Zrozumienie fizycznych i technicznych ograniczeń technologii odnawialnych źródeł energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umiejętność analizy określonego systemu energetycznego w kontekście maksymalnego i możliwego udziału źródeł odnawialnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RIA2_U01
---	----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2017
Nazwa przedmiotu	Sensors and Measurements Systems
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 PE, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S3-MSA-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	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The lecture covers the basic issues related to the design and operation of measurement systems and analysis of measurement results. It covers the design, operation and characteristics of typical sensors, the structure of the measuring systems, sensors, calibration methods, and methods of measurement systems protection against interference. Presented are the interfaces and buses used in common measuring systems, D/A and A/D converters and the principles of sampling and quantization of signals. It also covers the basic methods of statistical analysis of measurement results like the determination of mean, median, standard deviation and quantiles, histograms and box plots. In the laboratory, students are acquainted with the principle of operation, characteristics and errors of sensors and measuring systems of fundamental physical quantities.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać proces skalowania czujnika pomiarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć podstawowe estymatory oraz wykreślić histogram i wykres pudełkowy na podstawie danych pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Thesis
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	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	The detailed substantive content depends on the topic and the nature of the work (design-construction, computational, experimental).
--------------------	--

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, RiA2_W07

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 samodzielnie rozwiązać proste zadanie naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U07, RiA2_U10
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadań nietypowych, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04

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

Część I

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-LK000-MSA-HES1
Nazwa przedmiotu	Social Communication
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 Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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. What is communication? Introduction to the field of study. 2. The social animal. Communication as a foundation of human society. 3. From spoken word to the Internet: The four revolutions in communication. 4. Universal rules of social communication (1/2) 5. Universal rules of social communication (2/2). Gatekeepers, opinion leaders and their influence on the society. 6. Communication competence, noises and the (un)successful communication. 7. Beyond words: The importance and roles of non-verbal communication. 8. Cultural differences in social communication - how language impacts the way we speak, see ourselves and others, and think about the world 9. Stages, costumes, and audiences. Life as a theatre, communication as performance. 10. Computer-mediated communication (CMC) and offline communication – similarities and differences. 11. Psychosocial challenges of mediated communication: Attention economy, switchtasking, disinhibition effect, attention deficit in the contemporary West. 12. Antisocial behaviors in CMC. 13. Conflict situations and conflict resolution in online communities.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze pojęcia związane z komunikacją społeczną i znaczeniem wiedzy z tego zakresu w codziennym życiu zawodowym i prywatnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe uwarunkowania komunikacji prowadzonej międzykulturowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk mających wpływ na jakość i skuteczność procesów komunikacyjnych, w tym szumów komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Student jest świadom znaczenia nauki o komunikowaniu dla rozwiązywania problemów społecznych, a także konfliktów organizacyjnych i interpersonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do komunikatywnego formułowania opinii na ważne społeczne tematy, szczególnie związane z jakością przepływu informacji między zaangażowanymi stronami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES2
Nazwa przedmiotu	Technology and Society
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 Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	PART I. HUMANS AS SOCIAL CREATURES Introduction – No Man Is an Island: Society as the natural environment of Homo sapiens. The role of norms, values, and sanctions. - The Loner Goes Extinct: Humans as social creatures. Hierarchies soft and strong: Cooperation, competition, conformity. - Understanding Ourselves Through Others: The “I” and the “me”: how social expectations, roles, and identities shape self-awareness. - Life as a Scene, Actions as Performances: The presentation of self in everyday life. - Conflict as a Social Phenomenon: Interpersonal, community, and workplace conflicts in human interaction. - Core Principles of Conflict Resolution: Foundational approaches to managing and resolving social conflict. - PART II. HUMANS AS DIGITAL CREATURES Offline vs. Online: Psychological aspects of computer-mediated communication (CMC). - Antisocial Behavior in Digital Spaces: Online conflict and strategies for conflict resolution in virtual communities. - Who Stole Our Focus?: The darker side of ICT: multitasking, information overload, social bubbles, and their impact on attention and interaction. - PART III. HUMANS COMPLETE? Taking Back Control: Setting boundaries, building resilience, and redefining toughness. - The Lure and the Trap of Specialization: From Ortega y Gasset to Epstein – exploring the strengths and limits of specialization. - What Holds Us Back: The influence of fixed and growth mindsets on learning and personal development.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze zagadnienia i pojęcia naukowe związane z wpływem nowych technologii na społeczne życie człowieka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Student zna najważniejsze wyzwania społeczne związane z wszechobylsnością technologii informacyjnych i komunikacyjnych w ludzkim życiu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student po potrafi dostrzec wielowymiarowość relacji pomiędzy rozwojem społecznym a rozwojem technologicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student umie identyfikować i analizować możliwości wykorzystania technologii w celu rozwiązania problemów społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student ma zdolność do zrozumienia i oceny wpływu technologii na kulturę i inne aspekty życia ludzkiego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U06
---	----------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do uważnego wykorzystywania narzędzi informacyjnych i komunikacyjnych w codziennym życiu, w tym dla rozwiązywania problemów interpersonalnych i podejmowania decyzji w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES3
Nazwa przedmiotu	Public Relations in Public Administration and Private Sector
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 Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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. Introduction. Successful public administration in the information age. 2. What is public relations? The misconception of dark/black/ negative PR. 3. Differences between PR and advertising, marketing and propaganda. 4. Seven deadly sins of public relations. 5. Reputation, image and the organizational identity. 6. Finding the organizational "why": a case study. 7. Internal and external publics. Government relations and civic relations. Donors, investors and other special publics. 8. How the message gets through. Shared experience, gatekeeping, opinion leadership. 9. Effectiveness interrupted: communication noises. 10. Media relations. 11. Ethical and unethical PR. The IPRA Code of Conduct. 12. Crisis communication 1/2. Seven principles of crisis communication. 13. Crisis communication 2/2. Crises in public administration: a case study.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawową terminologię w zakresie strategicznego zarządzania komunikacją, a także podstawowe narzędzia i funkcje public relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Student zna różnice między: rzetelnym PR a PR prowadzonym z naruszeniem zasad; PR a reklamą; PR a marketingiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie scharakteryzować i podjąć działania związane z komunikacją zewnętrzną, wewnętrzną i zarządzaniem kryzysowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U09, RiA2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do formułowania opinii związanych z działaniami z zakresu public relations w relacji do ważnych przedsięwzięć społecznych i tych powstających na przecięciu nauki oraz biznesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności biznesu związanej z dziedziną public relations, jak również rozumie wagę etycznych zobowiązań organizacji wobec opinii publicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1006
Nazwa przedmiotu	Control in Aerospace
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 PE, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	An introduction to automatic control systems. Methods of modelling and analysing control systems in the time and frequency domains. Application of classical control theory. Design, principles of operation, and properties of flight control systems for aircraft, rotorcraft, and spacecraft. Methods of analysing aircraft handling qualities. Pilot in the closed loop control system. Stability augmentation and automatic flight control systems.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna budowę, zasadę działania i właściwości systemów sterowania statków powietrznych i kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę dotyczącą analizy własności pilotażowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach poprawy stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W01, RiA2_W02, RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać analizę własności pilotażowych statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1019
Nazwa przedmiotu	Physics of the Atmosphere
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 obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Atmospheric composition, physical parameters, and their variation with altitude. Winds and gusts, variation with altitude. Humidity. Fog and cloud cover. Solar radiation. Icing. Thunderstorms and cyclones. Wind shear and microbursts. Mountain weather and its impact on flight. Visibility. Forecasting atmospheric changes. Atmospheric turbulence. Mathematical fundamentals of atmospheric modeling. Atmospheric measurements. Prevention of atmospheric hazards.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna budowę atmosfery, jej skład chemiczny oraz podstawowe zjawiska fizyczne występujące w atmosferze i ich wpływ na statki powietrzne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi rozpoznać zagrożenia atmosferyczne działające na samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie wzajemne oddziaływanie środowisko - samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1023
Nazwa przedmiotu	Space Propulsion
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 LKAPS 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	• Rocket propulsion classification • Rocket propellants: liquid, solid, and hybrid – requirements, types, and characteristics • Thermodynamic calculations of the combustion process and chemical performance of rocket propulsion systems, efficiency • Solid propellant engines: combustion of solid rocket propellants, payload design, nozzles, insulation and ablation protection, thrust vectoring, applications • Liquid propellant engines: power systems, injection heads, combustion chambers, nozzles, combustion chamber and nozzle cooling, thrust vectoring • Hybrid engines: basic systems, combustion of hybrid propellants, applications; • Electric propulsion: thermal, thermal-chemical, ion, plasma, and future (e.g., nuclear) • Propulsion selection for rockets and satellites, calculations and preliminary design of rocket propulsion.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat konstruowania współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03, RiA2_W08, RiA2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna: podział napędów raketowych, sprawności i obiegi termodynamiczne silników raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Student zna współcześnie stosowane raketowe materiały pędne oraz kierunki ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia konieczne przy konstruowaniu współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Student umie przeprowadzić analizę i dokonać doboru napędów raketowych do misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykonać projekt układu napędowego, rakiety, statku kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U01, RiA2_U02, RiA2_U03, RiA2_U04, RiA2_U07
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U03, RiA2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_K01, RiA2_K03
---	--------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1021
Nazwa przedmiotu	Space Physics
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 LKAPS 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	33	1.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	17	0.68
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The Earth in the Solar System and the Universe. The Earth's atmosphere – its structure and dynamics. Factors shaping the structure and dynamics of the atmosphere – solar radiation. Definition and fundamental properties of plasma. The Earth's magnetic field – its origin and description. The ionosphere – formation, structure, and variability. General information about the Sun, solar activity, and the solar wind. The magnetosphere – general structure and processes occurring within it. Disturbances in the Earth's space environment and their sources. General overview of Sun–Earth interactions. Cosmic rays and radiation in the Earth's vicinity. The impact of disturbances in the Earth's environment on technological systems in space and on Earth, as well as on humans. The significance of space physics in astronautics.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, plazmie kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o procesach fizycznych zachodzących w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne na powierzchni Ziemi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić właściwości przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jaki stopniu zachodzą w przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na systemy satelitarne, łączności satelitarne, systemy nawigacyjne i jakie niosą zagrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na np. sieci energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi ocenić jakie znaczenie ma fizyka kosmiczna w kosmonautyce.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RI A2_U05
---	-----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1020
Nazwa przedmiotu	Space Technologies
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 PE, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	RAROB-S4-MSA-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	• Space environment • Spacecraft as a system • Satellite structure, basic satellite subsystems: stabilization, electrical power supply, thermal control, control • Orbital transportation systems • Manned spacecraft and space stations • Ground stations • Space mission applications.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna specyfikę związaną z projektowaniem urządzeń pracujących w środowisku kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zagadnienia inżynierii systemów związane z projektowaniem, budową i realizacją misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe podsystemy statków kosmicznych i rozumie zasady ich działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przykładowe konstrukcje statków kosmicznych i przebieg ich misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W03
Kod efektu	W5
Opis	Student zna zastosowania technik kosmicznych w innych gałęziach techniki, gospodarce, zarządzaniu, oświacie i innych aspektach życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać rodzaje stosowanych podsystemów kosmicznych do specyficznych wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zgrubnie oszacować najważniejsze parametry podsystemów kosmicznych i elementów misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02, RiA2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić najważniejsze wymagania misji i systemu w zależności od celów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	RiA2_U02