

Program		
Robotyka i Automatyka		
Stopień	Rodzaj	Rok akademicki
mgr	Stacjonarne	2022/2023
Cele		
<p>Celem kształcenia na kierunku Robotyka i Automatyka jest przygotowanie absolwenta do twórczej pracy w zakresie projektowania, konstrukcji, badania i oprogramowania systemów robotyki przemysłowej i usługowej oraz układów i systemów automatyki i sterowania. Jest przygotowany do rozwiązywania złożonych interdyscyplinarnych problemów z zakresu automatyki i robotyki. Posiada wiedzę w zakresie ogólnym i technicznym na poziomie umożliwiającym pracę w jednostkach badawczo-rozwojowych, pracę na stanowiskach kierowniczych w przemyśle mechanicznym elektronicznym, chemicznym i branżach pokrewnych. Kształcenie odbywa się na dwóch specjalnościach – Robotyka oraz Biomechanika i Biorobotyka. Absolwent specjalności Robotyka posiada wiedzę i umiejętności pozwalające na twórcze działania przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu metod projektowania i konstrukcji układów sterowania oraz modelowania i identyfikacji układów. Potrafi projektować, modelować i analizować złożone konstrukcje robotów przeznaczonych do różnych celów, wykorzystując nowoczesne narzędzia projektowe i analityczne. Dysponuje przygotowaniem teoretycznym pozwalającym na rozwiązywanie problemów badawczych z zakresu analizy i syntezy układów i elementów robotyki. Absolwent specjalności Biomechanika i Biorobotyka posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązywania zadań w zakresie projektowania, analizy i konstrukcji układów robotycznych. Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie zastosowań nowoczesnych narzędzi projektowych i analitycznych stosowanych w biomechanice, robotyce i w medycynie. Absolwent potrafi projektować, modelować i analizować układy i elementy systemów biorobotyki do celów robotyki medycznej, wspomaganą robotycznie rehabilitacji czy robotycznych systemów wspomagających działalność człowieka (np. aktywne protezy, egzoszkielety, inteligentne układy zwiększające bezpieczeństwo). Potrafi rozwiązywać zagadnienia badawcze z pogranicza mechaniki, robotyki, medycyny i biologii.</p>		
Efekty uczenia się		
Kod:	AiR2_W01	
Opis:	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki obejmującą metody matematyczne niezbędne do: - modelowania i analizy działania zaawansowanych elementów oraz układów sterowania i układów mechanicznych robotów a także zjawisk fizycznych w nich występujących - opisu, analizy działania oraz syntezy złożonych układów sterowania w tym systemów zawierających układy programowalne	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	AiR2_W02	
Opis:	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki inżynierskiej obejmującą procesy wymiany ciepła i elementy biofizyki konieczne do zrozumienia warunków pracy robotów przemysłowych i medycznych	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	AiR2_W03	
Opis:	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie opisu i metod analizy złożonych układów sterowania w tym układów wielowarstwowych, kaskadowych; ma wiedzę na temat sterowania rozmytego i odpornego.	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	AiR2_W04	

Efekty uczenia się	
Opis:	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod rozwiązywania zadań sterowania optymalnego i problemów liniowo-kwadratowych
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S WG, I.P7S WG.o, P7U W
Kod:	AiR2_W05
Opis:	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie projektowania układów automatyki cyfrowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U W, III.P7S WG, I.P7S WG.o
Kod:	AiR2_W06
Opis:	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod modelowania i identyfikacji układów automatyki i robotyki. Ma uporządkowaną wiedzę na temat miernictwa wielkości dynamicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S WG.o, P7U W, III.P7S WG
Kod:	AiR2_W07
Opis:	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie teorii i metod optymalizacji lokalnej, globalnej, dyskretnej i mieszanej
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S WG.o, P7U W
Kod:	AiR2_W08
Opis:	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz, w szczególności analiz wytrzymałościowych i zderzeniowych układów mechanicznych robotów, biorobotów, manipulatorów i robotów mobilnych
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S WG, I.P7S WG.o, P7U W
Kod:	AiR2_W09
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania dynamiki układów mechatronicznych oraz ich opisu w języku mechaniki analitycznej
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U W, I.P7S WG.o
Kod:	AiR2_W10
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych narzędzi mechaniki komputerowej i możliwości ich zastosowań w modelowaniu i ocenie charakterystyk układów robotyki i biorobotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S WG, I.P7S WG.o, P7U W
Kod:	AiR2_W11
Opis:	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie automatyki i robotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U W, III.P7S WK, I.P7S WK
Kod:	AiR2_W12
Opis:	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metod sterowania i programowania robotów
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S WG, I.P7S WG.o, P7U W
Kod:	AiR2_W13
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych

Efekty uczenia się	
	poza technicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S_WK, I.P7S_WK, P7U_W
Kod:	AiR2_U01
Opis:	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrąfi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S_UW.o, I.P7S_UW.o, P7U_U
Kod:	AiR2_U02
Opis:	Potrąfi pracować indywidualnie i w zespole; potrąfi ocenić czasochłonność zadania; potrąfi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UO, P7U_U
Kod:	AiR2_U03
Opis:	Potrąfi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrąfi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, P7U_U, III.P7S_UW.o
Kod:	AiR2_U04
Opis:	Potrąfi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UK, P7U_U
Kod:	AiR2_U05
Opis:	Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UK, P7U_U
Kod:	AiR2_U06
Opis:	Potrąfi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, do analizy i projektowania elementów, układów i systemów automatyki i robotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S_UW.o, I.P7S_UW.o, P7U_U
Kod:	AiR2_U07
Opis:	Potrąfi zbudować model i przeprowadzić identyfikację układu automatyki i robotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S_UW.o, I.P7S_UW.o, P7U_U
Kod:	AiR2_U08
Opis:	Potrąfi zaplanować proces testowania układu

Efekty uczenia się	automatyki i robotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U09
Opis:	Potrafi konfigurować i programować urządzenia automatyki i robotyki w tym sterowane cyfrowo
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S UW.o, P7U U, III.P7S UW.o
Kod:	AiR2_U10
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces optymalizacji układu automatyki i robotyki z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U11
Opis:	Potrafi formułować i planować zadania sterowania optymalnego oraz przeprowadzić analizę stabilności układów sterowania
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U12
Opis:	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z projektowaniem, modelowaniem i sterowaniem elementów i systemów automatyki i robotyki potrafi integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U13
Opis:	Potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji układu automatyki i robotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U14
Opis:	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 wspomaganie projektowania i obliczeń inżynierskich
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U U, III.P6S UW.o, I.P8S UW
Kod:	AiR2_U15
Opis:	Potrafi projektować układy mechaniczne robotów przeznaczone do różnych zastosowań w tym do zastosowań biorobotycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P6S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U16
Opis:	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
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o, P7U U
Kod:	AiR2_U17
Opis:	Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów automatyki, robotyki i biorobotyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U U, III.P7S UW.o, I.P7S UW.o

Efekty uczenia się	
Kod:	AiR2_U18
Opis:	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi
Powiązane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, I.P7S UW.o
Kod:	AiR2_U19
Opis:	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S UO, P7U U
Kod:	AiR2_U20
Opis:	Ma umiejętności językowe w zakresie automatyki i robotyki oraz dziedzin pokrewnych zgodne z wymaganiami określonym dla poziomu B2+.
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UK
Kod:	AiR2_U21
Opis:	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia a także ukierunkować innych w tym zakresie.
Powiązane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UU
Kod:	AiR2_K01
Opis:	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S KK, P7U K, I.P7S KO
Kod:	AiR2_K02
Opis:	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, w tym do przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki i innych aspektów działalności inżyniera w zakresie automatyki i robotyki, podejmuje starania aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia.
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S KR, I.P7S KO, P7U K
Kod:	AiR2_K03
Opis:	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.
Powiązane charakterystyki obszarowe	I.P7S KK, P7U K

Przedmioty w poszczególnych semestrach

Semestr 1

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.	L. kom.
Biomechanika i Biorobotyka	Specjalnościowe	Robotyka medyczna	2	15	15	0	0	0
HES	HES	Autokreacja	2	0	450	0	0	0
HES	HES	HES 21	2	30	0	0	0	0

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.	L. kom.
HES	HES	Sztuka myślenia i uczenia się	2	30	0	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Cyfrowe przetwarzanie obrazów	3	15	0	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Dynamika i sterowanie bezzałogowych statków powietrznych	3	30	0	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Konstruowanie robotów	5	15	30	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Mechanika analityczna	4	30	30	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metody numeryczne	2	15	15	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metody obliczeniowe optymalizacji	2	15	15	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Pracownia robotyki	3	0	0	15	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Teoria sterowania I	4	30	15	0	0	0
Robotyka	Specjalnościowe	Automatyzacja procesów projektowania z wykorzystaniem Pythona	2	15	0	15	0	0

Semestr 2

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.	L. kom.
Biomechanika i Biorobotyka	Obieralne	Przedmiot obieralny S2	2	30	0	0	0	0
Biomechanika i Biorobotyka	Specjalnościowe	Wybrane zagadnienia biomechaniki	3	30	0	0	0	0
Biomechanika i Biorobotyka	Specjalnościowe	Zderzenia w biomechanice	3	15	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Dynamika i sterowanie robotów	3	15	15	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Dynamika układów wielocłonowych II	5	15	15	30	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metody modelowania i identyfikacji	2	15	15	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Teoria sterowania II	4	30	15	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Praca przejściowa magisterska	6	0	0	0	90	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Seminarium dyplomowe magisterskie	2	0	0	0	30	0
Robotyka	Obieralne	Przedmiot obieralny S2	2	30	0	0	0	0
Robotyka	Specjalnościowe	Manipulatory równoległe	3	15	15	0	0	0
Robotyka	Specjalnościowe	Sieci komputerowe	3	15	0	15	0	0

Semestr 3

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.	L. kom.
Biomechanika i Biorobotyka	Specjalnościowe	Druk 3D w wytwarzaniu protez kończyn	4	30	0	30	0	0
HES	HES	Funkcje i techniki Public Relations	3	30	0	0	0	0
HES	HES	HES 22	3	30	0	0	0	0
HES	HES	Społeczne oblicza przemian technologicznych	3	30	0	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Miernictwo dynamiczne	2	15	0	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Sztuczna inteligencja	2	15	0	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej	20	0	0	0	225	0
Robotyka	Specjalnościowe	Programowanie w ROS	2	0	0	30	0	0
Robotyka	Specjalnościowe	Roboty autonomiczne	2	30	0	0	0	0

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS704
Nazwa przedmiotu	Robotyka medyczna
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil praktyczny
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Krzysztof Mianowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Biomechanika i Biorobotyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawy robotyki II. Wiedza podstawowa z zakresu fizyki, optyki i mechaniki.
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami stanowisk i sal operacyjnych z zastosowaniem robotów do operacji laparoskopowych kardiologicznych, neurologicznych i ortopedycznych.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 1.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Omówienie podstawowych właściwości systemów wizyjnych endoskopowych i problematyki dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi. Zastosowanie systemów zrobotyzowanych w rehabilitacji. W ramach laboratorium, studenci zapoznają się także z współczesnymi technikami obrazowania w medycynie, robotyzacją operacji chirurgicznych w ortopedii, a także praktycznie z badaniem układu sterowania robota chirurgicznego oraz z wyznaczeniem jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
Metody oceny	Wykład – zaliczenie materiału podanego na wykładzie w formie kolokwium. Laboratorium – zaliczenie ćwiczeń odbytych w laboratorium (projektu).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 1.
Egzamin	nie

Opis przedmiotu

Literatura	1) Florczyk S.: „Robot Vision”, WILEY-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, 2005. 2) Tadeusiewicz R.: „Systemy wizyjne robotów przemysłowych”, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1992. 3) Kowalski H. (red.): „Metody obrazowania w diagnostyce medycznej, Akad. Med., Warszawa, 1995. 4) Nałęcz M. (red.): Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, AOW Exit, Warszawa 2004. 5) Podsędkowski L.: Roboty medyczne, WNT Warszawa, 2010, ISBN 9788320437065.
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Robotyka-medyczna

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 40 godzin, w tym: a) praca domowa dotycząca opracowania na temat zastosowania robotów medycznych -10 godzin, b) przygotowanie do kolokwiów - 15 godzin; c) studiowanie zalecanej literatury - 15 godzin. Razem - 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - 35 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5 punktu ECTS - 40 godzin kontaktowych, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin, b) praca domowa dotycząca opracowania na temat zastosowania robotów medycznych - 10 godzin, c) przygotowanie do kolokwiów - 15 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NS704_W1
Opis:	Zna podstawowe właściwości systemów wizyjnych endoskopowych.
Weryfikacja:	Zaliczenie projektu w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W02, AiR2_W11, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	ML.NS704_W2
Opis:	Ma wiedzę z zakresu dokładności, kontroli i sterowania robotami chirurgicznymi i medycznymi.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NS704_W3

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna współczesne techniki obrazowania w medycynie.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W02, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS704_U1
Opis:	Potrafi zastosować specjalistyczne systemy zrobotyzowane w rehabilitacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie projektu w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NS704_U1
Opis:	Potrafi zastosować specjalistyczne systemy zrobotyzowane w rehabilitacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie projektu w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS704_U2
Opis:	Potrafi przeprowadzić badania praktyczne robota chirurgicznego dotyczące wyznaczania jego charakterystyk kinematycznych i dokładnościowych.
Weryfikacja:	Zaliczenie projektu w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS704_K1
Opis:	Posiada praktyczne umiejętności dotyczące doradztwa merytorycznego zakresie robotyzacji sali operacyjnej na rzecz służb medycznych
Weryfikacja:	Zaliczenie projektu, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW142										
Nazwa przedmiotu	Autokreacja										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	mgr Patrycja Gajda										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	150										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nabycie umiejętności kreowania pierwszego wrażenia, rozwinięcie zdolności skutecznego porozumiewania się, czyli uświadomienie sobie jak komunikacja niewerbalna - „mowa ciała” może wzmacniać przekaz słowny. Poznanie sposobów skutecznej komunikacji. Nabycie wiedzy dotyczącej struktury dobrej prezentacji, jej zaprojektowania i zrealizowania.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 2.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	450h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	450h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Wprowadzenie pojęcia autokreacji, autoprezentacji. 2. Budowanie pozytywnego obrazu siebie. 3. Zjednywanie sobie ludzi, zasady lubienia. 4. Rola komunikacji niewerbalnej w autoprezentacji: gestykulacja, wyraz mimiczny twarzy, dotyk i kontakt fizyczny, dźwięki para lingwistyczne, kanał wokalny, spojrzenia i wymiana spojrzeń, dystans fizyczny, pozycja ciała w trakcie rozmowy, organizacja środowiska. 5. Kontrola swoich stanów wewnętrznych. Kontrolowanie wysyłanych przez siebie komunikatów niewerbalnych. 6. Rola komunikacji werbalnej w autoprezentacji. Na czym polega skuteczna komunikacja i skąd biorą się nieporozumienia komunikacyjne. Techniki aktywnego słuchania. 7. Wystąpienia publiczne, rodzaje prezentacji, asertywna umiejętność										

Opis przedmiotu

	obrony własnych przekonań.
Metody oceny	Sprawdzian pisemny (test).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 2.
Egzamin	nie
Literatura	1. Leary Mark Richard, Wywieranie wrażenia na innych. O sztuce autoprezentacji, Wyd. Psychologiczne, Gdańsk 2004. 2. E. Aronson, Timothy D. Wilson, Robin M. Akert, Psychologia Społeczna. Zysk i S-ka Wydawnictwo. 3. Allan i Barbara Tease, Mowa ciała, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2011. 4. Sampson Eleri, Jak tworzyć własny wizerunek, Wyd. ABC, Warszawa 1996.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studiowanie literatury - 10 godz. b) przygotowanie się do sprawdzianu - 8 godz. RAZEM: 50 godz. - 2 punkty ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:53

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW142_W01
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW142_U01
Opis:	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego pojęcia "Ja". Potrafi oszacować swoje umiejętności animowania wystąpień publicznych. Potrafi przygotować prezentacje pod kątem zachowań niewerbalnych takich jak: postawa ciała, ton głosu, gesty i mimika, sposób poruszania się, kontakt wzrokowy i wygląd.

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UU
Kod:	ML.NW142_U02
Opis:	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji na dowolny temat. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu zawodowym, podczas rozmowy kwalifikacyjnej.
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04, AiR2_U19, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UO, I.P7S_UU
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW142_K01
Opis:	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO
Kod:	ML.NW142_K02
Opis:	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli "mowy ciała" w skutecznej komunikacji interpersonalnej. Ma świadomość własnej samooceny jak również obszarów, które chciałby rozwijać.
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO
Kod:	ML.NW142_K03
Opis:	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających ze "skąpstwa poznawczego".
Weryfikacja:	Sprawdzian (test).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES1_MGR
Nazwa przedmiotu	HES 21
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	150

C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 3.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 3.	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna www przedmiotu	-	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. zajęć audytoryjnych. 2) Praca własna studenta - 20 godz., bieżące przygotowywanie się do zajęć, przygotowywanie się do zaliczenia. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1.2 punktu - 30 godz. zajęć audytoryjnych.

Opis przedmiotu

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.

Data ostatniej aktualizacji

2022-11-29 14:39:53

Tabela 3. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW141										
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	dr Beata Witkowska-Maksimczuk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	do 150										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C.1. Zapoznanie studentów z metodami zwiększającymi efektywność pracy umysłowej. C.2. Pokazanie znaczenia skutecznego uczenia się dla własnego samorozwoju. C.3. Pokazanie metod rozbudzania kreatywności, szczególnie w obszarze nauk technicznych. C.4. Przedstawienie zasad poprawnego rozumowania i dyskusowania. C.5. Wskazanie metod pobudzania innowacyjności pomocnej w rozwoju przedsiębiorczości.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 4.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Sztuka myślenia i uczenia się-program 1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3.Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji . Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6.Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7.Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady										

Opis przedmiotu

	sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9.Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
Metody oceny	Jeden sprawdzian pisemny.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 4.
Egzamin	nie
Literatura	1.E.de Bono "Umysł kreatywny", Wyd. Emka, Warszawa 2011. 2.Hugh MacLeods " Homo creativus. 40 sposobów podkreślenia umysłu", Wyd. Helion, 2011. 3.Josh Waitzkin"W poszukiwaniu doskonałości. Sztuka uczenia się", Wyd.Helion, 2009.
Witryna www przedmiotu	www. sztukamyślenia-meil. pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych : 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna - 18 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie się do wykładów, studiowanie literatury - 10 godz., b) przygotowanie się do sprawdzianu - 8 godz. RAZEM: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:53

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW141_W01
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U W, I.P7S WK, III.P7S WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW141_U01
Opis:	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
	myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UU
Kod:	ML.NW141_U02
Opis:	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U02, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO, I.P7S_UU
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW141_K01
Opis:	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO
Kod:	ML.NW141_K02
Opis:	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR, I.P7S_KK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie obrazów										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Kordecki										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych zagadnień analizy matematycznej i algebry. 2. Znajomość statystyki, metod optymalizacji i sieci neuronowych. 3. Znajomość podstaw z zakresu programowania.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności w obszarze grafiki rastrowej, przestrzeni barw i polepszenia jakości obrazów. C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności w obszarze metod filtracji liniowej, filtracji nieliniowej, detekcji krawędzi oraz operacji morfologicznych na obrazach. C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w obszarze segmentacji, klasyfikacji i detekcji obiektów w obrazach. C4. Zdobycie wiedzy i umiejętności w obszarze miar oceny wyników przetwarzania obrazów.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 5.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Wstęp do cyfrowego przetwarzani obrazu: grafika rastrowa, przestrzenie barw, systemy zarządzania barwą. Podstawowe operacje na obrazach: operacje punktowe, histogram, metody poprawy kontrastu, filtracja liniowa i nieliniowa obrazu, modele szumu. Detekcja krawędzi w obrazach: gradient obrazu i podstawowe operatory detekcji krawędzi. Binaryzacja obrazów: metody segmentacji i binaryzacji obrazów, operacje morfologiczne. Detekcja obiektów w obrazach: współczynniki										

Opis przedmiotu

	<p>kształtu, klasyfikacja obiektów w obrazach, skalowanie, niezmiennicze przekształcenie cech (SIFT). Sieci Neuronowe w wizji komputerowej: klasyfikacja, segmentacja i detekcja obiektów w obrazach. Sieci: VGG, ResNet, U-Net, Faster-RCNN, SSD i YOLO. Współczynniki jakości: miary porównania obrazów, miary klasyfikacji i miary detekcji. Ćwiczenia Wiadomości wstępne nt. programowania i funkcji bibliotek. Prezentacja grafiki rastrowej, formaty plików graficznych i przestrzeni barw. Zasady BHP. Wybrane metody jakości obrazu, poprawa kontrastu i filtracji obrazów. Binaryzacji obrazów, detekcja krawędzi obiektów w obrazach i operacje morfologiczne. Wyznaczanie współczynników kształtu i klasyfikacja obiektów w obrazach. Sprawdzian cząstkowy z pierwszej części przedmiotu. Klasyfikacja obrazów. Segmentacja obrazów. Detekcja obiektów w obrazach. Sprawdzian cząstkowy z drugiej części przedmiotu.</p>
Metody oceny	<p>(F – formująca, P – podsumowująca) Fw – ocena ze sprawdzianu z wykładów, Fs1-Fs2 – oceny ze sprawdzianów z zajęć laboratoryjnych (dwa sprawdziany), P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących z sprawdzianów). Ocenie podlegają sprawdziany przeprowadzane w trakcie semestru. Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: https://ztmir.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 5.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, 4th edition, Pearson (2018), 2. W. Pratt, Digital Image Processing, Wiley (2007), 3. I. Goodfellow, Y. Bengio, Courville A., Deep Learning, MIT Press (2016). 4. D. Sankowski, W. Mosorow, K. Strzecha, Przetwarzanie i analiza obrazów w systemach przemysłowych. Wybrane zastosowania, PWN (2012). 5. Artykuły związane z zastosowaniem konwolucyjnych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów. 6. Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5 Przygotowanie do zajęć: 15 Przygotowanie do sprawdzianów; 10 Korzystanie z materiałów dodatkowych i pomocniczych: 10 SUMA: 70</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1.5 ECTS – 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje:

Opis przedmiotu

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów w skali szarości i obrazów kolorowych.
Weryfikacja:	sprawdzian z zajęcia laboratoryjnego, sprawdzian z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie filtracji liniowej, filtracji nieliniowej oraz detekcji krawędzi obiektów w obrazach.
Weryfikacja:	sprawdzian z zajęcia laboratoryjnego, sprawdzian z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie segmentacji i operacji na obrazach binarnych.
Weryfikacja:	sprawdzian z zajęcia laboratoryjnego, sprawdzian z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW4
Opis:	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie klasyfikacji i detekcji obiektów w obrazach.
Weryfikacja:	sprawdzian z zajęcia laboratoryjnego, sprawdzian z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW5
Opis:	Student ma pogłębioną wiedzę w temacie konwolucyjnych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów.
Weryfikacja:	sprawdzian z zajęcia laboratoryjnego, sprawdzian z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi wykonać podstawowe operacje na obrazach.

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, P7U_U
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi dobrać metody przetwarzania obrazu do danego zadania.
Weryfikacja:	sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi ocenić wyniki operacji na obrazach.
Weryfikacja:	sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student potrafi zaimplementować metody segmentacji i klasyfikacji obrazów.
Weryfikacja:	sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU5
Opis:	Student potrafi zaimplementować metody detekcji obiektów w obrazach.
Weryfikacja:	sprawdziany z zajęć laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	-										
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie bezzałogowych statków powietrznych										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Automatyki i Osprzętu Lotniczego										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marcin Żugaj										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu bezzałogowych statków powietrznych. 2. Znajomość zagadnień z zakresu podstaw automatyki i sterowania. 3. Znajomość zagadnień z zakresu teorii sygnałów i systemów. 4. Zalecana jest umiejętność obsługi pakietu MATLAB+Simulink.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu wyznaczania pozycji i orientacji przestrzennej bezzałogowych statków powietrznych. C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących dynamiki bezzałogowych statków powietrznych, w tym oceny ich właściwości dynamicznych. C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie algorytmów automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 6.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Systemy nawigacji lotniczej – podstawy nawigacji lotniczej, metody i algorytmy wyznaczania orientacji przestrzennej i nawigacji, integracja systemów nawigacji (filtracja Kalmana i komplementarna). Dynamika i sterowanie statek powietrznych – modele i właściwości dynamiczne statku powietrznego, właściwości statku powietrznego w stanie lotu ustalonego i										

Opis przedmiotu

	zaburzonego, stabilność statyczna i dynamiczna, postaci ruchu. Systemy automatycznego sterowania lotem – rodzaje i struktury systemów sterowania lotem, wpływ dynamiki obiektu na system automatycznego sterowania lotem, sterowanie optymalne. Sprawdziany.
Metody oceny	Fd1-Fd3 – oceny z prac domowych (trzy), Fs1-Fs2 – oceny ze sprawdzianów (dwa sprawdziany), P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących, wystawianych za prace domowe i sprawdziany). Ocenie podlegają prace domowe oraz dwa sprawdziany przeprowadzane w trakcie semestru.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 6.
Egzamin	nie
Literatura	1. Materiały dla studentów. 2. Żugaj M.: Układy automatycznego sterowania lotem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2011. 3. McLean D.: Automatic flight control systems. Prentice Hall, New York 1990. 4. Yechout T.R.: Introduction to aircraft flight mechanics: performance, static stability, dynamic stability, and classical feedback control. American Institute of Aeronautics and Astronautics. Reston 2003. 5. Esmat Bakir, „Introduction to modern navigation systems”, World Scientific, 2007. 6. Łuczjanek W., Sibilski K., „Wstęp do dynamiki lotu śmigłowca”, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, 2007. 7. Narkiewicz J., „GPS i inne satelitarne systemy nawigacji”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007. 8. Narkiewicz J., „Podstawy układów nawigacyjnych”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1999. 9. Jitendra R. Ralo.: Multi-Sensor Data Fusion with Matlab, CRC Press, 2010 10. Lawrence A. Klein.: Sensor and Data Fusion, A Tool for Information Assessment and Decision Making, SPIE Press, 2010.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5 Przygotowanie do zajęć: 5 Prace domowe: 20 Przygotowanie do sprawdzianu: 10 SUMA: 70
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 ECTS – 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 6. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w nawigacji lotniczej.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat dynamiki wiroplątów i stałopłatów bezzałogowych.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdziany
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06, AiR2_W09, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12, AiR2_W01, AiR2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, P7U_W

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi dobrać strukturę i sformułować algorytm systemu nawigacji dla bezzałogowego statku powietrznego.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić analizę właściwości dynamicznych bezzałogowego statku powietrznego.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdziany
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi dobrać strukturę i sformułować algorytm systemu automatycznego sterowania dla bezzałogowego statku powietrznego.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK441										
Nazwa przedmiotu	Konstruowanie robotów										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Krzysztof Mianowski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Mechanika, podstawy konstrukcji robotów.										
Limit liczby studentów	30										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu formułowania i kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota. Projekt zrobotyzowanego stanowiska produkcyjnego. Wykonanie projektu konstrukcyjnego robota technologicznego.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 7.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	30h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	30h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Omówienie zasad konstruowania manipulatorów robotów przemysłowych. Zasady doboru i kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota – omówienie wpływu podstawowych parametrów technicznych na jakość obsługiwanych procesów. Zasady doboru parametrów robota dla określonych typów obsługiwanych zadań technologicznych i transportowych. Zasady zintegrowanego konstruowania układów sterowania silnikami z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi. Sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.										
Metody oceny	W trakcie semestru studenci piszą dwa kolokwia na ćwiczeniach z zakresu przedmiotu oraz w zespołach 3-4 osobowych opracowują projekt										

Opis przedmiotu

	konstrukcyjny i technologiczny manipulatora lub robota, który jest oceniany. W trakcie zajęć studenci podzieleni na zespoły otrzymają zadanie zaprojektowania robota do obsługi określonych procesów, w ramach pracy mają za zadanie sformułować założenia konstrukcyjne, opracować koncepcję robota, wykonać dokumentację projektową, konstrukcyjną i technologiczną oraz wstępną dokumentację eksploatacyjną.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 7.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Morecki A.: Podstawy robotyki, teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1993, wyd. II 1999. 2. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe, elementy i zastosowanie, WNT, Warszawa 1996. Dodatkowa literatura: 1. Katalogi łożysk, silników, przekładni, elementów złącznych, normy materiałowe. 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci skryptu w pdf.
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Konstruowanie-robotow

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 65, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 30 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta: 60 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na opracowaniu projektu manipulatora-roboty (ProEngineer-CREO) – 35 godzin, b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego – 15 godzin. Razem: 125 godzin – 5 punktów ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,8 punktu ECTS – 65 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 30 godz., c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,4 punktu ECTS – 60 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na opracowaniu projektu manipulatora-roboty (ProEngineer-CREO) – 45 godzin, b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego – 15 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK441_W1
Opis:	Zna metody kształtowania podstawowych charakterystyk funkcjonalnych i technicznych robota.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK441_W2
Opis:	Zna zasady komputerowo zintegrowanego konstruowania manipulatorów robotów z uwzględnieniem właściwości układów mechanicznych wraz z układami pomiarowymi, przekładniowymi i transmisyjnymi.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK441_W3
Opis:	Zna sposoby formułowania zadań dla robota technologicznego i związane z nimi założenia dotyczące konstrukcji robota technologicznego.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK441_U1
Opis:	Potrafi sformułować założenia konstrukcyjne, opracować koncepcję manipulatora robota, wykonać dokumentację projektową, konstrukcyjną i technologiczną oraz wstępną dokumentację eksploatacyjną.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14, AiR2_U15, AiR2_U16, AiR2_U17, AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P8S_UW, III.P6S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK441_U2
Opis:	Potrafi opracować projekt techniczny robota w zakresie doboru układu nośnego, kinematycznego, napędowego, transmisyjnego i sformułować założenia dla układu sterowania.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U17, AiR2_U02, AiR2_U12, AiR2_U13, AiR2_U14, AiR2_U15, AiR2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UO, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK441_K1
Opis:	Student potrafi pracować w zespole projektowo-konstrukcyjnym.
Weryfikacja:	Ocena projektu zespołowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01, AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO, I.P7S_KR
Kod:	ML.NK441_K2
Opis:	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.
Weryfikacja:	Ocena projektu zespołowego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K03

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia

Pokrywane charakterystyki obszarowe

P7U_K, I.P7S_KK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK336A	
Nazwa przedmiotu	Mechanika analityczna	
Wersja przedmiotu	2013.	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki.	
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Arczewski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Umiejętności wynikające z zakresu przedmiotów: "Analiza matematyczna II", "Mechanika II", "Wytrzymałość Konstrukcji II".	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z analityczną metodą modelowania układów nieswobodnych. Wprowadzenie zasad wariacyjnych jako bazy modelowania matematycznego układów z więzami.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 8.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	30h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykład: 1. Kinematyka układów nieswobodnych: więzy, współrzędne i prędkości uogólnione. 2. Elementy Rachunku wariacyjnego: warunek konieczny ekstremum funkcjonału, równania Eulera Lagrange'a, zagadnienia wariacyjne warunkowe. Warunki transwersalności. 3. Zasady wariacyjne mechaniki analitycznej: prac przygotowanych, d'Alemberta, Gaussa i Hamiltona. 4. Równania ruchu układów holonomicznych: Lagrange'a I-go i II-go rodzaju, Hamiltona. 5. Równania ruchu układów nieholonomicznych: Maggiiego, Boltzman-Hamela. 6. Wybrane zastosowania metod mech. analitycznej, np. do układów elektro-mechanicznych i sterowania, do badania stateczności układów dyskretnych. Ćwiczenia ilustrują treści wykładu; są ściśle skorelowane z	

Opis przedmiotu

	wykładem.
Metody oceny	W trakcie semestru przeprowadzane są 3 kolokwia. Na zakończenie semestru egzamin.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 8.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Roman Gutowski, Mechanika analityczna, PWN, Warszawa 1971. 2. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny, PWN, Warszawa 1979. Dodatkowa literatura: 1. Materiały na stronie http://www.meil.pw.edu/zm . 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 62, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 30 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 42 godz., w tym: a) przygotowywanie się do kolokwiów - 12 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studiowanie literatury, rozwiązywanie zadań - 15 godz., c) przygotowywanie się do egzaminu - 15 godz. Razem - 104 godz. - 4 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 62, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 30 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NK336A_W1
Opis:	Student zostaje zapoznany z elementami rachunku wariacyjnego, formułowaniem zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a .
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK336A_W2
Opis:	Student zdobywa wiedzę dotyczącą więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, analitycznych metod opisu ruchu tych układów, zasad mechaniki analitycznej jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK336A_W3
Opis:	Student zostaje zapoznany z równaniami Lagrange'a I-go i II-go rodzaju, równaniami Hamiltona, równaniami ruchu układów nieholonomicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK336A_W4
Opis:	Student zostaje zapoznany z możliwościami zastosowania metod mechaniki analitycznej w obszarze teorii sterowania optymalnego, analizy układów elektro-mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK336A_W4
Opis:	Student zostaje zapoznany z możliwościami zastosowania metod mechaniki analitycznej w obszarze teorii sterowania optymalnego, analizy układów elektro-mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK336A_U1
Opis:	Student posiada umiejętność formułowania zagadnień wariacyjnych i wyznaczaniem ekstremali za pomocą równania Eulera-Lagrange'a.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK336A_U2
Opis:	Student posiada umiejętność formułowania równań więzów ograniczających ruch układów nieswobodnych, opisu ruchu tych układów za pomocą współrzędnych uogólnionych, zastosowania zasad wariacyjnych mechaniki analitycznej, jako bazy generowania równań równowagi i ruchu układów nieswobodnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK336A_U3
Opis:	Student potrafi wykorzystać właściwe równanie w celu stworzenia modelu matematycznego dynamiki układów nieswobodnych, w tym: nieholonomicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UW.o

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK336A_U4
Opis:	Student potrafi zastosować metody mechaniki analitycznej do wyznaczenia optymalnych sterowań układów o prostym modelu matematycznym, potrafi stworzyć model i przeprowadzić analizę prostych układów elektro-mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK336A_U4
Opis:	Student potrafi zastosować metody mechaniki analitycznej do wyznaczenia optymalnych sterowań układów o prostym modelu matematycznym, potrafi stworzyć model i przeprowadzić analizę prostych układów elektro-mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne										
Wersja przedmiotu	2021										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Szumbariski, prof. uczelni										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych algorytmów numerycznych w zakresie przedmiotu Informatyka II 2. Umiejętność programowania w języku C++ na poziomie podstawowym 3. Zalecana jest umiejętność obsługi pakietu MATLAB.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Poznanie teorii i praktycznej implementacji wybranych metod obliczeniowych algebry i równań różniczkowych stosowanych w zagadnieniach szeroko rozumianej mechaniki. C2. Rozwinięcie umiejętności programowania złożonych algorytmów numerycznych										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 9.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Liniowe metody wielokrokowe dla równań różniczkowych (konstrukcja, stabilność i zbieżność, układy sztywne). Klasyczne metody iteracyjne dla układów liniowych (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR i SSOR, metody efektywnej implementacji). Układy liniowe z macierzą symetryczną i dodatnią określoną a minimalizacja formy kwadratowej. Metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Preconditioning. Algebraiczne układy nieliniowe. Metoda Newtona-Raphsona i jej warianty. Metoda Broydena. Ogólne informacje na temat metod kontynuacji i homotopii Metody numeryczne dla różniczkowych zagadnień brzegowych na										

Opis przedmiotu

	<p>przykładzie liniowego równania zwyczajnego. Wprowadzenie do koncepcji rozwiązania słabego i metody Galerkina (opcja). Algebraiczne zagadnienie własne: własności i podstawowe algorytmy numeryczne. Laboratorium Metody Newtona-Raphsona i Broydena MES w zadaniach inżynierskich - wprowadzenie Metody iteracyjnej dla układów liniowych Bezmacierzowa implementacja metody gradientów sprzężonych Równania różniczkowe - metody jawne i niejawne Wybrane metody wyznaczania wartości i wektorów własnych Optymalizacja w różniczkowym zagadnieniu brzegowym z wykorzystaniem zagadnienia sprzężonego</p>
Metody oceny	<p>FL1-FL7 - oceny w postępowaniu podczas kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych (punktowe) FS - ocena ze sprawdzianu z teorii FP - ocena z fakultatywnego projektu domowego P - ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących, wystawianych za zajęcia laboratoryjne i sprawdzian z teorii, i ew. projekt domowy)</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 9.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: Metody numeryczne. Wyd. 7, WNT, Warszawa, 2006. 2. Björck A., Dahlquist G.: Metody numeryczne. Wyd. 2, PWN, Warszawa, 1987. 3. D. Kincaid, W. Cheney: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006. Dryja M., Jankowski J.M.: Przegląd metod i algorytmów numerycznych, tom 2. WNT, Warszawa, 1988. Materiały internetowe dostępne na stronie www.nr.com (Numerical Recipes).</p>
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 2 Przygotowanie do zajęć: 10 Przygotowanie do sprawdzianów: 8 SUMA: 50</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS - 32 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 2 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania równań

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia	
	różniczkowych zwyczajnych, w szczególności: metod Rungego-Kutty i liniowych metod wielokrokowych.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Posiada podstawową wiedzę w zakresie klasycznych metod iteracyjnych dla układów równań liniowych i nieliniowych
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie metody różnic skończonych i metody elementów skończonych stosowanych do prostych zagadnień brzegowych formułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW4
Opis:	Orientuje się w podstawowych algorytmach numerycznych algebry numerycznej związanych z zagadnieniem na wartości i wektory własne.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10, AiR2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	III.P7S_WG, P7U_W, I.P7S_WG.o
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Potrafi porównać i ocenić krytycznie właściwości poznanych metod całkowania równań różniczkowych zwyczajnych; potrafi opracować implementację prostej metody wielokrokowej.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Potrafi omówić ograniczenia stosowalności algorytmów skończonych typu eliminacji Gaussa, uzasadnić potrzebę stosowania metod iteracyjnych oraz - w wybranych przypadkach - zweryfikować warunki ich zbieżności.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Wykorzystując podane procedury potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie wymagające zastosowania metody Newtona-Raphsona; potrafi opisać i uzasadnić potrzebę stosowania technik wspomagających efektywne rozwiązywanie układów algebraicznych nieliniowych

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia	
	(podrelaksacja, homotopia).
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Potrafi zastosować właściwą aproksymację różnicową lub MES-owską do liniowego brzegowego zagadnienia różniczkowego zwyczajnego i wskazać odpowiednie algorytmy algebraiczne.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	EU5
Opis:	Potrafi wskazać zagadnienia inżynierskie prowadzące do zagadnienia na wartości/wektory własne, a także opracować proste implementacje podstawowych algorytmów numerycznych stosowane do tego zagadnienia.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	EU6
Opis:	Potrafi wykorzystać procedury biblioteczne do konstrukcji własnego programu obliczeniowego, a następnie program ten samodzielnie uruchomić i przeprowadzić analizę poprawności jego działania.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	EU7
Opis:	Potrafi sformułować wybrane zagadnienia brzegowe w formie wariacyjnej i zaproponować dla niego odpowiednią metodę Galerkina.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	EU8
Opis:	Potrafi opracować "bezmacierzowy" wariant implementacji metody iteracyjnej gradientów sprzężonych pod kątem aplikacji w MES.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK707
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe optymalizacji
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Malczyk
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu algebry, geometrii, analizy matematycznej, metod numerycznych w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów.
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przedstawienie teorii i metod obliczeniowych optymalizacji stosowanych w działalności inżynierskiej. Zdobycie wiedzy i umiejętności niezbędnych do samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu optymalizacji.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 10.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykłady i ćwiczenia: 1. Wprowadzenie do metod optymalizacji. Podstawowe pojęcia teorii optymalizacji. Sformułowanie, klasyfikacja i przykłady zadań optymalizacji. 2. Metody minimalizacji funkcji jednej zmiennej. Metody eliminacji, metody interpolacyjne, metody znajdowania pierwiastków wielomianu. 3. Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń. Warunki optymalności dla zadań optymalizacji bezwarunkowej. 4. Bezgradientowe i gradientowe metody poszukiwań ekstremum funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. 5. Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami. Metoda mnożników Lagrange'a. Warunki optymalności KKT. Interpretacje geometryczne. 6. Bezpośrednie i pośrednie

Opis przedmiotu

	(metody funkcji kary i rozszerzonego lagranżjanu) metody poszukiwania minimum z ograniczeniami. 7. Wprowadzenie do pakietu Matlab Optimization Toolbox. Praktyczne aspekty zadań optymalizacji (wybór algorytmu, interpretacja wyników, poprawa efektywności obliczeniowej).
Metody oceny	Ocenie podlegają dwie prace domowe oraz dwa sprawdziany przeprowadzane w trakcie semestru. Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: http://ztmir.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 10.
Egzamin	nie
Literatura	1. Rao, S.: „Engineering Optimization Theory and Practice”, John Wiley & Sons 2009. 2. Arora J.: “Introduction to Optimum Design”, Elsevier 2004. 3. Stachurski A.: „Wprowadzenie do optymalizacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009. 4. Seidler I., Badach A., Molisz W.: Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, WNT, Warszawa, 1980. 5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980. 6. Panos, P., Wilde, D.: Principles of Optimal Design: Modeling and Computation, Cambridge University Press, 2000. 7. Bazaraa M., Sherali H., Shetty C.: “Nonlinear programming”, John Wiley and Sons, 2006. 8. Dokumentacja Matlab Optimization Toolbox. 9. Materiały dostarczone przez wykładowcę dostępne na stronie http://ztmir.meil.pw.edu.pl/ (zakładka dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	http://ztmir.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Metody-obliczeniowe-optymalizacji

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta: 18, w tym: a) przygotowanie do zajęć – 3 godz., b) prace domowe – 7 godz. c) przygotowanie do dwóch sprawdzianów – 8 godz. RAZEM: 50 godzin – 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS – 32 godziny kontaktowe, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,9 punktu ECTS – 22 godziny, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 15 godz., b) realizacja prac domowych, polegających na dokonaniu optymalizacji parametrów wybranych układów – 7 godz.

Opis przedmiotu

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK707_W01
Opis:	Student ma wiedzę na temat obszarów działalności inżynierskiej, w których stosowane są metody optymalizacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

Kod:	ML.NK707_W01
Opis:	Student ma wiedzę na temat obszarów działalności inżynierskiej, w których stosowane są metody optymalizacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o

Kod:	ML.NK707_W02
Opis:	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat teorii i metod optymalizacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o

Kod:	ML.NK707_W03
Opis:	Student ma wiedzę na temat aparatu matematycznego stosowanego do rozwiązywania zagadnień optymalizacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK707_U01
Opis:	Student potrafi sklasyfikować zadania optymalizacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NK707_U02
Opis:	Student potrafi sformułować zadanie optymalizacji układu technicznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NK707_U02
Opis:	Student potrafi sformułować zadanie optymalizacji układu technicznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK707_U03
Opis:	Student potrafi dobrać metodę optymalizacji odpowiednią do postawionego zadania.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NK707_U03
Opis:	Student potrafi dobrać metodę optymalizacji odpowiednią do postawionego zadania.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK707_U03
Opis:	Student potrafi dobrać metodę optymalizacji odpowiednią do postawionego zadania.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	ML.NK707_U04
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji układu technicznego z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK707_U04
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji układu technicznego z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK707_U04
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie optymalizacji układu technicznego z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.
Weryfikacja:	Sprawdzian nr 1 i 2; praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	ML.NK707_U05
Opis:	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat sformułowania i rozwiązania zadania optymalizacji.
Weryfikacja:	Praca domowa nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Pracownia robotyki
Wersja przedmiotu	2022
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. uczelni
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	1. Znajomość zagadnień z obszaru robotyki na poziomie studiów inżynierskich. 2. Podstawowe umiejętności w zakresie programowania robotów przemysłowych i mobilnych.
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	C1. Poszerzenie wiedzy i umiejętności z w zakresie projektowania systemów robotycznych. C2. Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie konfigurowania, programowania i obsługi współczesnych systemów robotycznych. C3. Zdobywanie umiejętności dotyczących implementacji zaprojektowanych systemów robotycznych.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 11.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 15h Projekt 15h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu Istotą zajęć jest zaprojektowanie prostego systemu robotycznego, a następnie zaimplementowanie go i przetestowanie z wykorzystaniem urządzeń dostępnych w laboratorium robotyki. Postawione zadania będą realizowane przez studentów pracujących w małych grupach. Realizacja części projektowej i laboratoryjnej odbywać się będzie równolegle, w ścisłej korelacji pomiędzy obiema częściami. Przykładowe problemy techniczne (do wyboru): • Integracja robota przemysłowego z urządzeniami peryferyjnymi (wykorzystanie systemu wizyjnego, taśmociągu, chwytaka, systemów bezpieczeństwa; oprogramowanie

Opis przedmiotu

robota i urządzeń, skomunikowanie za pomocą sieci przemysłowych). • Wykorzystanie czujnika siły i momentu w sterowaniu robotami (obsługa czujnika siły, integracja z układem sterowania robotem, programowanie robota z czujnikiem siły, uczenie/prowadzenie robota z wykorzystaniem czujnika, ustanowienie komunikacji pomiędzy dwoma robotami, realizacja układu master-slave). • Tworzenie mapy i planowanie ścieżki robota mobilnego (sterowanie ruchem robota, tworzenie mapy, rozpoznawanie otoczenia, opracowanie i implementacja metody planowania ścieżki, prowadzenie robota wzdłuż ścieżki, opracowanie metod reagowania na nieumieszczone na mapie przeszkody). • Realizacja zagadnienia SLAM (obsługa skanera laserowego, planowanie ruchu dla potrzeb tworzenia mapy, opracowanie i implementacja metod wykrywania charakterystycznych obiektów, szacowanie niedokładności mapy i lokalizacji, korygowanie mapowania ponownie wykrywanych obiektów, wizualizacja wyników). • Integracja robota mobilnego z manipulatorem pokładowym i systemem wizyjnym (rozwiązanie i implementacja zadań kinematyki dla manipulatora, obsługa systemu wizyjnego i wykrywanie położenia obiektu, planowanie trasy bezkolizyjnego dojazdu do wykrytego obiektu, pobieranie obiektu za pomocą manipulatora, wykorzystanie wizji do korekcji pozycjonowania manipulatora). • Opracowanie i implementacja systemu sterowania manipulatorem edukacyjnym (rozwiązanie i implementacja zadań kinematyki, opracowanie i implementacja metod generowania trajektorii w przestrzeni złącz i zadań, opracowanie i implementacja panelu operatora, wyposażenie robota w prosty język programowania, testy kompletnego systemu). • Budowa i oprogramowanie systemu obsługi zespołu robotów mobilnych (ustanowienie komunikacji między robotami, obsługa systemu detekcji robotów i przeszkód, opracowanie i implementacja metod planowania ruchu, opracowanie panelu operatora, testy kompletnego systemu). Projekty Wydanie projektu, omówienie założeń wstępnych, zalecenia dotyczące studiów literaturowych lub korzystania z innych źródeł. Dyskusja nad proponowanymi metodami rozwiązania problemu oraz ustalenie szczegółowych wymagań technicznych. Podział projektu na zadania, przydział prac w zespole. Prace nad komponentami systemu, dokumentacja prowadzonych prac i ich wyników. Analiza wyników testów komponentów systemu,

Opis przedmiotu

	<p>wprowadzenie ewentualnych poprawek projektowych. Prace nad kompletnym systemem, dokumentacja prowadzonych prac i ich wyników. Analiza rezultatów testów kompletnego systemu, wprowadzenie niezbędnych poprawek lub pożądaných ulepszeń. Zaliczenie – prezentacja projektu. Laboratoria Omówienie zasad BHP dotyczących pracy w laboratoriach. Przedstawienie wyposażenia i możliwości laboratoriów. Konfiguracja, obsługa i programowanie komponentów systemu, testy poszczególnych elementów. Montaż całego systemu, testowanie komunikacji pomiędzy komponentami. Obsługa i programowanie zmontowanego systemu, testy działania systemu. Wdrażanie poprawek i ulepszeń systemu robotycznego. Zaliczenie – prezentacja działającego systemu.</p>
Metody oceny	<p>Fp1-Fp2 – oceny prac projektowych, FI1-FI2 – oceny pracy w laboratorium, P – ocena podsumowująca za całość wykonanego zadania (z uwzględnieniem ocen formujących). Ocenie podlegają prace projektowe nad komponentami (Fp1) i całością (Fp2) systemu, prace laboratoryjne nad komponentami (FI1) i całością systemu (FI2) oraz końcowa prezentacja i dokumentacja wszystkich wykonanych prac. Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 11.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. Siciliano B., Khatib O. (Eds.), Springer Handbook of Robotics, Springer (2016). 2. Dokumentacja techniczna robotów, urządzeń peryferyjnych oraz innych elementów wyposażenia laboratorium robotyki. 3. Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5 Praca własna – przygotowanie do rozwiązania problemu technicznego: niezbędne studia literaturowe: 5 Przygotowanie do zajęć – samodzielne wykonywanie części projektu, korzystanie z dokumentacji technicznej: 15 Praca własna – przygotowanie do prac w laboratorium: 5 Praca własna – opracowanie wyników prac w laboratorium: 5 Praca własna – przygotowanie do prezentacji i zaliczenia projektu: 5 SUMA: 70</p>

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich 2 ECTS - 5 h, w tym: Zajęcia: 30 Konsultacje: 5 h

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 2 ECTS

E. Informacje dodatkowe

Uwagi -

Data ostatniej aktualizacji 2022-11-29 14:39:51

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma wiedzę na temat współczesnych robotów i systemów robotycznych oraz warunków pracy robotów.
Weryfikacja:	prace projektowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W02, AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	EW2
Opis:	Student ma ugruntowaną wiedzę na temat programowania robotów i zautomatyzowanych systemów.
Weryfikacja:	prace laboratoryjne
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi pozyskiwać i integrować informacje niezbędne do rozwiązania postawionego problemu technicznego.
Weryfikacja:	prace projektowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi zaprojektować system robotyczny złożony z kilku współpracujących urządzeń.
Weryfikacja:	prace projektowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03, AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi konfigurować i programować urządzenia wykorzystywane w systemach robotycznych.
Weryfikacja:	prace laboratoryjne
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student potrafi zbudować i przetestować prosty układ robotyczny.
Weryfikacja:	prace laboratoryjne
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U08

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU5
Opis:	Student potrafi udokumentować i zaprezentować wykonane zadanie.
Weryfikacja:	praca projektowa, praca laboratoryjna
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03, AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UK
Kod:	EU6
Opis:	Student potrafi pracować w zespole i stosować zasady bezpieczeństwa.
Weryfikacja:	prace projektowe, prace laboratoryjne
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U02, AiR2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK482										
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania I										
Wersja przedmiotu	2016										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Woźniak										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw automatyki i sterowania.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest usystematyzowanie podstawowej wiedzy dot. struktury, opisu, metod analizy i projektowania układów sterowania. Przybliżenie pojęcia i metod dekompozycji złożonych układów sterowania. Zdefiniowanie i ilustracja pojęć układów wielowarstwowych, struktur kaskadowych układu sterowania, sterowania rozmytego, sterowania odporne.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 12.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład wprowadza: Pojęcie, opis, oraz przykłady złożonych systemów sterowania. Dekompozycja złożonych systemów sterowania. Warstwowy układ sterowania. metody implementacji zadań sterowania ruchem robotów, struktury kaskadowe, eliminacja zakłóceń, obserwatory stanu. Podstawy sterowania rozmytego. Sterowanie odporne (wprowadzenie). Wstęp do regulacji predykcyjnej i warstwowych układów sterowania. Na ćwiczeniach studenci zapoznają się z komputerowymi metodami analizy i doboru parametrów wybranych układów sterowania - przy wykorzystaniu pakietu MATLAB/SIMULINK.										
Metody oceny	40% oceny stanowi wynik pracy w ciągu semestru (w tym: kolokwia, prace domowe, oceniane prace własne); 60% oceny stanowi wynik egzaminu.										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 12.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. W.Findeisen: Wielopoziomowe Układy Sterowania. 2. Programowanie i Sterowanie Złożonych Systemów Robotycznych., Red. T.Zielinska, C.Zielinski, Oficyna Wydawnicza PW, 1996. Dodatkowa literatura: 1. Materiały dostarczone przez wykładowcę. 2. John J. Craig "Wprowadzenie do Robotyki. Mechanika i Sterowanie" WNT 1995. 3. W.Pełczewski "Teoria Sterowania", wyd. WNT 1980. 4. Katsuhiko Ogata "Modern Control Engineering" Prentice Hall, Upper Saddle River, 3rd edition 1997. 5. Philippe de Larminat, Yves Thomas "Automatyka Układy Liniowe" – tom3 Sterowanie, WNT1983.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta: 55 godzin, w tym: a) praca nad przygotowaniem się do 2 sprawdzianów – 10 godz., b) rozwiązywanie zadań domowych – 15 godz., c) praca nad przygotowaniem się do egzaminu – 10 godz., d) przygotowanie się do zajęć, lektury uzupełniające – 20 godz. Razem: 105 godzin – 4 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS – 50 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS – 45 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 30 godz., b) rozwiązywanie zadań domowych – 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 12. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK482_W1
Opis:	Zna pojęcia sterowanie wielowarstwowe, hierarchiczne, kaskadowe.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK482_W2
Opis:	Zna podstawy sterowania rozmytego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK482_W3

Tabela 12. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna pojęcie sterowanie odporne.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W03, AiR2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK482_W4
Opis:	Zna rozszerzone metody regulacji oparte o sterownik PID.
Weryfikacja:	Kolokwium. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK482_U1
Opis:	Potrafi opracować wskazany temat na bazie dostępnej literatury. Przygotować i przedstawić przykłady modelowo-symulacyjne (Matlab/Simulink) ilustrujące zagadnienie.
Weryfikacja:	Ocena prezentowanej pracy własnej studenta, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK482_U1
Opis:	Potrafi opracować wskazany temat na bazie dostępnej literatury. Przygotować i przedstawić przykłady modelowo-symulacyjne (Matlab/Simulink) ilustrujące zagadnienie.
Weryfikacja:	Ocena prezentowanej pracy własnej studenta, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Automatyzacja procesów projektowania z wykorzystaniem Pythona										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Robotyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Stanisław Gepner										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Robotyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Elementarna wiedza z zakresu obsługi komputera i programowania w języku C lub C++.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Nauczenie podstaw pisania skryptów w języku Python. C2. Zapoznanie z możliwościami automatyzacji zadań w procesie projektowo-obliczeniowym. C3. Zapoznanie z technikami przetwarzania danych z zastosowaniem wybranych narzędzi środowiska Python.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 13.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Wprowadzenie podstawowej składni języka. Struktura programu, podstawowe elementy (pętlę, instrukcje warunkowe ...). Podkreślenie różnic w sposobie działania języka w odniesieniu do znanych studentom języków programowania. Funkcje, klasy, metody. Zmienne typowane dynamicznie. Wprowadzenie obiektowego paradygmatu programowania. Biblioteka graficzna Matplotlib. Przygotowanie grafik i wykresów na podstawie danych. Kontrola procesu obliczeniowego. Automatyzacja, wywoływanie i kontrola zadań (np. na serwerze HPC). Wykorzystanie zewnętrznych bibliotek oprogramowania inżynierskiego na przykładzie jednego z: Tecplot, ParaView, Ansys, inne. Budowa interfejsu do istniejącego oprogramowania.										

Opis przedmiotu

	<p>Rozwój bibliotek w C/Fortran i innych. Wykorzystanie bibliotek Numpy i Scipy do przetwarzania danych obliczeniowych. Laboratoria Wprowadzenie do programowania w języku Python. Przedstawienie podstawowych narzędzi programistycznych i zasad programowania strukturalnego w języku Python - typy danych, załączanie bibliotek, instrukcje warunkowe, pętle, instrukcje wejścia/wyjścia, wywoływanie skryptów. Wprowadzenie do programowania w języku Python. Przedstawienie podstawowych narzędzi programistycznych i zasad programowania strukturalnego w języku Python - typy danych, załączanie bibliotek, instrukcje warunkowe, pętle, instrukcje wejścia/wyjścia, wywoływanie skryptów. Podstawy programowania obiektowego w języku Python. Tworzenie typów użytkownika, pojęcie klasy, metody. Przedstawienie podstawowych kolekcji. Tworzenie grafik i wykresów z wykorzystaniem narzędzi biblioteki Matplotlib. Zarządzanie zewnętrznymi procesami obliczeniowymi. Przedstawienie podstawowych narzędzi umożliwiających tworzenie i zarządzanie wątkami i procesami. Wykorzystanie do automatyzacji procesu optymalizacji z wykorzystaniem obliczeń CFD. Zastosowanie interfejsu programowania aplikacji (API) narzędzi inżynierskich w języku Python na wybranym przykładzie (Tecplot, Paraview, Ansys lub inne). Tworzenie interfejsu programowania aplikacji (API) dla istniejących aplikacji i bibliotek w języku C/C++ lub Fortran. Wykorzystanie wybranych narzędzi obliczeniowych dostępnych w bibliotekach Scipy oraz Numpy do przetwarzania danych.</p>
Metody oceny	(F - formująca, P - podsumowująca) Fd1-Fd2 - oceny z prac domowych, FI1-FI5 - oceny z ćwiczeń laboratoryjnych, FI - ocena z testu na laboratorium, Ocenie podlegają prace domowe, praca na zajęciach laboratoryjnych oraz kolokwium przeprowadzone na laboratoriach. Szczegóły systemu oceniania opublikowane na stronie internetowej przedmiotu.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 13.
Egzamin	nie
Literatura	1. Ogólnodostępne materiały dydaktyczne. 2. Materiały na stronie wydziału przygotowane przez prowadzącego zajęcia. 3. Langtangen, H. P. (2014). A primer on scientific programming with Python (Vol. 6). Springer. 4. Linge, S., & Petter Langtangen, H. (2016). Programming for Computations-Python: A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python (p. 232).

Opis przedmiotu

	Springer Nature.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5 Prace domowe: 15 SUMA: 50
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS - 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student zna podstawowe elementy języka Python.
Weryfikacja:	prace domowe, test sprawdzający laboratoryjny
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student orientuje się w możliwościach automatyzacji procesu projektowo-obliczeniowego.
Weryfikacja:	prace domowe, test sprawdzający laboratoryjny
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10, AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	EW3
Opis:	EW3 - Student zna wybrane narzędzia numeryczne dostępne w środowisku Python
Weryfikacja:	prace domowe, test sprawdzający laboratoryjny
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi tworzyć i modyfikować skrypty języka Python.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student jest w stanie przeprowadzić analizę danych obliczeniowych z wykorzystaniem narzędzi Numpy i Scipy.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12, AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UK
Kod:	EU3

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia

Opis:	Student potrafi zautomatyzować proces obliczeniowy korzystając ze skryptów Pythona
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04, AiR2_U10, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	PO021	
Nazwa przedmiotu	Przedmiot obieralny S2	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Biomechanika i Biorobotyka	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Fakultatywny dowolnego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Wymagania wstępne są określane osobno dla każdego z przedmiotów.	
Limit liczby studentów	Zależnie od wybranego przedmiotu.	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Kurs zaawansowany, poszerzający wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 14.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>Informacje ogólne: • Wszystkie treści oraz efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Automatyka i Robotyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. • Przedmioty obieralne wprowadzono do planu zajęć po to, by dać studentom możliwość skorzystania z całej oferty dydaktycznej Wydziału MEiL i rozszerzenia wiedzy oraz umiejętności zgodnie z indywidualnymi zainteresowaniami. Zasady wyboru przedmiotów obieralnych na kierunku AiR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyboru przedmiotu obieralnego dokonuje student w porozumieniu ze swoim opiekunem indywidualnym lub opiekunem specjalności. • Jako obieralny może być wybrany dowolny przedmiot z katalogu studiów inżynierskich lub magisterskich na Wydziale MEiL, przeznaczony dla innego 	

Opis przedmiotu

	kierunku studiów lub innej specjalności (przedmiotów zaliczanych „awansiem” nie można traktować jako obieralnych). • W planie studiów przedmioty obieralne oznaczane są jako wykłady, jednakże wybrany przedmiot może mieć także formę ćwiczeń, laboratorium lub projektu. • Liczba punktów ECTS wybranego przedmiotu, realizowanego jako obieralny, nie może być niższa niż liczba punktów przypisana w planie studiów przedmiotowi obieralnemu.
Metody oceny	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 14.
Egzamin	nie
Literatura	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Witryna www przedmiotu	Katalog przedmiotów na stronie www Wydziału MEiL
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: co najmniej 30 – wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 20 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	Co najmniej 1,2 punktu ECTS – co najmniej 30 godzin kontaktowych – wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Od 0 do 2, zależnie od wybranego przedmiotu.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Konkretny przedmiot z oferty Wydziału MEiL, realizowany jako przedmiot obieralny, powinien odpowiadać co najmniej 2 punktom ECTS. W niniejszym opisie wskazano dwie godziny wykładów, jednakże wybrany przedmiot może mieć także formę ćwiczeń, laboratorium lub projektu.
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	PO021_U1
Opis:	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Automatyka i Robotyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu. Stanowią one uzupełnienie efektów zdefiniowanych dla kierunku AiR.

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia

Weryfikacja:	W ramach wybranego przedmiotu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS705	
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia biomechaniki	
Wersja przedmiotu	2013.	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Matyjewski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Biomechanika i Biorobotyka	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw ergonomii. Zaznajomienie z podstawami modelowania w biomechanice.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 15.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Biomechanika w ergonomii, zapobieganie powstawaniu urazów w wyniku nadmiernych obciążeń oraz obciążeń powtarzalnych. Metody ergonomicznej oceny stanowisk pracy. Ocena wysiłku fizycznego. Powiązanie zagrożeń z ryzykiem i bezpieczeństwem. Ochrona przed oddziaływaniem wibracji i hałasu. Zagrożenia mechaniczne na stanowiskach pracy. Anatomia układu ruchowego człowieka. Funkcje kręgosłupa. Zakres ruchów kręgosłupa. Własności wytrzymałościowe tkanek człowieka. Przebudowa tkanki kostnej. Ogólna analiza mechaniczna, modelowanie i symulacja komputerowa w biomechanice. Stateczność kręgosłupa. Zastosowanie metody elementów skończonych (MES). Modelowanie układu kręgosłupa oraz stawów kończyny dolnej, ilościowa analiza statyczna i dynamiczna. Przykłady: model całego kręgosłupa wraz z klatką piersiową uwzględniający napięcie mięśni. Kryteria sterowania mięśniami człowieka. Model segmentu ruchowego kręgosłupa z uwzględnieniem	

Opis przedmiotu

	wszystkich zjawisk występujących w krążku międzykręgowym. Zastosowania modeli matematycznych w ergonomii i medycynie. Ochrona człowieka przed skutkami zderzeń. Bazy danych o wypadkach drogowych. Skale obrażeń, np. AIS. Biomechanika w medycynie, przyczyny powstawania urazów układu mięśniowo - szkieletowego człowieka ze szczególnym uwzględnieniem kręgosłupa i dużych stawów. Podstawy projektowania implantów, biogodność materiałów, zmiany rozkładu naprężeń w otoczeniu endoprotezy.
Metody oceny	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z dwóch kolokwii. Możliwość poprawy oceny niedostatecznej na dodatkowym kolokwium pod koniec semestru.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 15.
Egzamin	nie
Literatura	1. Nałęcz M. red., "Tom 5 - Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna", Akademicka Oficyna Wyd. „Exit”, Warszawa, 2004. 2. Będziński R., „Biomechanika inżynierska - zagadnienia wybrane”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997. 3. Bober T., Zawadzki J., „Biomechanika układu ruchu człowieka”, Wydawnictwo BK, Wrocław 2001.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 35 godzin, w tym: a) 15 godz. - przygotowanie się studenta do kolokwii w trakcie semestru, b) 25 godz. - przygotowanie się studenta do wykładów, realizacja zadań domowych. Razem - 75 godz. = 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS705_W1
Opis:	Potrafi tworzyć i analizować proste modele narządów lub zjawisk charakterystycznych dla biorobotyki.
Weryfikacja:	Kolokwium I.

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NS705_W2
Opis:	Zna najbardziej istotne zjawiska biochemiczne zachodzące w tkankach ciała. Zna problemy inżynierskie z zakresu ergonomii.
Weryfikacja:	Kolokwium II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS685_U2
Opis:	Potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin: mechaniki, medycyny, metod numerycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS705_U1
Opis:	Potrafi udoskonalać modele biomechaniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium I.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS705_U3
Opis:	Potrafi zidentyfikować zagrożenia na stanowisku pracy oraz zaproponować odpowiednie środki zwiększające poziom bezpieczeństwa w pracy.
Weryfikacja:	Kolokwium II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS706										
Nazwa przedmiotu	Zderzenia w biomechanice										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Cezary Rzymkowski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Biomechanika i Biorobotyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wskazane (ale nie są bezwzględnie wymagane) prerekwizyty: "Wprowadzenie do biomechaniki", "Wybrane zagadnienia metod komputerowych i obliczeniowych biomechaniki", "Mechanika 1", "Mechanika 2".										
Limit liczby studentów	40										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów ze specyficzną reakcją ciała człowieka na obciążenia o charakterze udarowym (obciążenia takie występują na przykład w czasie wypadków komunikacyjnych, wypadków na stanowiskach pracy, w sporcie, w czasie działań podejmowanych przez wojsko i policję itp.) i metodami badawczymi (w szczególności symulacyjnymi) stosowanymi w tej dziedzinie.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 16.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Bloki tematyczne wykładów i ćwiczeń: 1. Tolerancja poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia, zależność zagrożeń od amplitudy i czasu działania, biomechaniczne kryteria oceny ryzyka i skale obrażeń. 2. Metody badawcze: analiza retrospektywna danych dotyczących rzeczywistych zdarzeń/wypadków, badania eksperymentalne z udziałem ochotników oraz wykorzystaniem zwierząt i PMHS (zwłok lub preparatów pochodzących ze zwłok), badania symulacyjne. 3. Ogólne wprowadzenie do metod										

Opis przedmiotu

	stanowiących podstawę programów symulacyjnych wykorzystywanych w biomechanice zderzeń. 4. Informacje wstępne na temat oprogramowania wykorzystywanego w czasie ćwiczeń. Zajęcia laboratoryjne: 1. Opracowanie (indywidualne lub w małej grupie) modelu scenariusza zdarzenia, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym. 2. Przeprowadzenie analizy wyników uzyskanych z modelu symulacyjnego i sformułowanie wynikających z tej analizy wniosków praktycznych.
Metody oceny	Zaliczenie przedmiotu na podstawie wyników sprawdzianu przeprowadzonego na zakończenie semestru (60% oceny końcowej) i oceny wykonania zadania obliczeniowego indywidualnego lub realizowanego w małej grupie (40% oceny końcowej). Szczegóły systemu oceniania przedmiotu publikowane są pod adresem: http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 16.
Egzamin	nie
Literatura	Literatura podstawowa i uzupełniająca: 1. Schmitt Kai-Uwe, Niederer Peter F., Muser Markus H. and Walz Felix: Trauma Biomechanics, Accidental injury in traffic and sports, ISBN 978-3-540-73872-5 Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, 2007. 2. Simms Ciran, Wood Denis: Pedestrian and Cyclist Impact, A Biomechanical Perspective, ISBN 978-90-481-2742-9, Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2009. 3. Rzymkowski C., Modelowanie i symulacja procesów udarowych w biomechanice, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2013. 4. Materiały typu "handout", oparte na oryginalnych raportach z prac badawczych i specjalistycznych publikacjach, przygotowywane przez prowadzącego i udostępniane przed wybranymi wykładami. 5. Materiały na stronie (udostępniane w semestrach, w których prowadzone są zajęcia z tego przedmiotu): http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadz one-przedmioty/Zderzenia-w-biomechanice
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) laboratorium – 15 godz., d) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a)

Opis przedmiotu

	10 godz. – przygotowanie się studenta do zajęć w trakcie semestru, b) 10 godz. – realizacja indywidualnego lub grupowego zadania obliczeniowego, c) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianu semestralnego. Razem - 80 godz. = 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) laboratorium – 15 godz., d) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,6 punktu ECTS - praca w laboratorium komputerowym.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS706_EW3
Opis:	Student ma poszerzoną wiedzę o głównych metodach modelowania i oprogramowaniu wykorzystywanym do badań symulacyjnych w zakresie biomechaniki zderzeń.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NS706_W1
Opis:	Student ma wiedzę na temat tolerancji poszczególnych części ciała człowieka na obciążenia (zależności ryzyka doznania obrażeń od amplitudy i czasu działania).
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NS706_W2
Opis:	Student zna podstawowe metody badawcze biomechaniki zderzeń (doświadczalne i symulacyjne) oraz ich ograniczenia/obszary zastosowań, wady i zalety.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS706_U1
Opis:	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zbudowania modelu scenariusza zdarzenia, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym.
Weryfikacja:	Ocena wykonania indywidualnego lub grupowego zadania obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS706_U1
Opis:	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zbudowania modelu scenariusza zdarzenia, uzgodnionego z prowadzącym, w którym ciało człowieka poddawane jest obciążeniom o charakterze udarowym.
Weryfikacja:	Ocena wykonania indywidualnego lub grupowego zadania obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS706_U2
Opis:	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do przeprowadzenia analizy wyników uzyskanych z modelu symulacyjnego i sformułować wynikające z tej analizy wnioski praktyczne.
Weryfikacja:	Ocena wykonania indywidualnego lub grupowego zadania obliczeniowego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NS706_U2
Opis:	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do przeprowadzenia analizy wyników uzyskanych z modelu symulacyjnego i sformułować wynikające z tej analizy wnioski praktyczne.
Weryfikacja:	Ocena wykonania indywidualnego lub grupowego zadania obliczeniowego
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Dynamika i sterowanie robotów										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. uczelni, dr hab. inż. Paweł Malczyk, prof. uczelni										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu kinematyki i dynamiki manipulatorów. 2. Znajomość zagadnień z zakresu podstaw automatyki i sterowania. 3. Zalecana jest umiejętność obsługi pakietu MATLAB+Simulink.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Cele przedmiotu C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu planowania trajektorii manipulatorów, w tym redundantnych. C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących dynamiki manipulatorów, w tym algorytmizacji obliczeń. C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie algorytmów sterowania pozycyjnego manipulatorów. C4. Pozyskanie wiedzy z zakresu metod sterowania siłowego manipulatorów.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 17.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Planowanie trajektorii robotów - kształtowanie profilu prędkości, definiowanie ruchu we współrzędnych konfiguracyjnych i kartezyjskich, łączenie odcinków trajektorii, obliczenia kinematyczne, wykorzystanie jakobianu manipulatora. Kinematyka manipulatorów redundantnych - metody jakobianowe, optymalizacja z wykorzystaniem jądra jakobianu, unikanie osobliwości, rozszerzony jakobian, priorytetyzacja zadań, cykliczność. Dynamika										

Opis przedmiotu

	<p>manipulatorów – postać ogólna równań ruchu manipulatora, obliczenia rekurencyjne w zadaniu odwrotnym, algorytmy zadania prostego: bezpośredni i rekurencyjny, problem pętli kinematycznych, metody całkowania równań. Sterowanie zdecentralizowane – liniowy model dynamiki osi manipulatora, struktury układów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym i kompensującym typu feedforward, dobór regulatorów, tłumienie zakłóceń skrośnych, wpływ nieliniowości na jakość sterowania. Sterowanie scentralizowane – manipulator jako nieliniowy, wielowymiarowy obiekt regulacji, elementy teorii stabilności Lapunowa, sterowanie na bazie zadania odwrotnego dynamiki wraz z technikami kompensacji niepewności parametrycznych. Wprowadzenie do sterowania siłowego – oddziaływanie manipulatora z otoczeniem, sterowanie impedancyjne, elementy metod hybrydowego sterowania pozycyjno-siłowego manipulatorów. Ćwiczenia Wyznaczanie trajektorii manipulatorów w przestrzeni złączy i zadań. Planowanie trajektorii manipulatorów redundantnych Zadanie proste dynamiki dla manipulatora szeregowego w podejściu lagranżowskim. Zadanie odwrotne dynamiki dla manipulatora szeregowego. Rekursywny algorytm Newtona-Eulera. Sprawdzian cząstkowy z pierwszej części przedmiotu. Sterowanie manipulatorem w niezależnych osiach (metoda obliczanego momentu). Sterowanie scentralizowane z zastosowaniem zadania odwrotnego dynamiki. Implementacja metod sterowania kompensującego niepewności parametryczne. Analiza porównawcza algorytmów sterowania pozycyjnego. Sprawdzian cząstkowy z drugiej części przedmiotu.</p>
Metody oceny	Fd1-Fd4 – oceny z prac domowych (cztery serie), Fs1-Fs2 – oceny ze sprawdzianów (dwa sprawdziany), P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących, wystawianych za prace domowe i sprawdziany). Ocenie podlegają prace domowe oraz dwa sprawdziany przeprowadzane w trakcie semestru. Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: https://ztmir.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 17.
Egzamin	nie
Literatura	1. Siciliano B., Sciavicco L., Villani G., Oriolo G., Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer (2009). 2. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M., Robot Modeling and Control, Wiley

Opis przedmiotu

	(2020). 3. Siciliano B., Khatib O. (Eds.), Springer Handbook of Robotics, Springer (2016). 4. Biagiotti L., Melchiorri C., Trajectory Planning for Automatic Machines and Robots, Springer (2008). 5. Jezierski E., Dynamika robotów, WNT (2006). 6. Dutkiewicz P., Kozłowski K., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów, PWN (2003) 7. Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5 Przygotowanie do zajęć: 5 Prace domowe: 20 Przygotowanie do sprawdzianów: 10 SUMA: 70
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1.5 ECTS - 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie algorytmów generowania trajektorii robotów, w tym redundantnych.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat dynamiki manipulatorów.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06, AiR2_W09, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zdecentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W12, AiR2_W01, AiR2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, P7U_W
Kod:	EW4
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie scentralizowanych metod sterowania pozycyjnego manipulatorów.
Weryfikacja:	prace domowe, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W03, AiR2_W12

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW5
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sterowania siłowego manipulatorów.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W03, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi wygenerować trajektorię w przestrzeni złączowej i operacyjnej robota, w tym dla manipulatora redundantnego.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi wygenerować równania dynamiki manipulatora szeregowego z zastosowaniem podejścia lagranżowskiego.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12, AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, P7U_U
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi zaimplementować rekurencyjny algorytm Newtona-Eulera do rozwiązania zadania odwrotnego dynamiki manipulatora.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student potrafi zaimplementować w środowisku symulacyjnym metodę obliczanego momentu z rozszerzeniami oraz ocenić jakość wdrożonej regulacji.
Weryfikacja:	praca domowa, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12, AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	EU5
Opis:	Student potrafi zaimplementować scentralizowany algorytm sterowania pozycyjnego manipulatorem na bazie zadania odwrotnego dynamiki.
Weryfikacja:	prace domowe, sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12, AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK492	
Nazwa przedmiotu	Dynamika układów wielocłonowych II	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Znajomość algebry, analizy matematycznej, mechaniki, drgań i technik komputerowych w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów.	
Limit liczby studentów	48	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Przygotowanie do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z dziedziny układów wielocłonowych sztywnych i odkształcalnych z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 18.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykłady i ćwiczenia: 1. Równania ruchu odkształcalnych UW o wielu stopniach swobody w zakresie liniowym (małe przemieszczenia i małe odkształcenia). 2. Zagadnienia własne, metody modalne, superpozycja modalna, równania ruchu we współrzędnych modalnych (głównych). 3. Całkowanie równań ruchu metodami Wilsona i Newmarka przy dowolnym wymuszeniu. Inne metody niejawne i jawne całkowania równań ruchu. 4. Metody przyrostowe MES analiz układów odkształcalnych. Metody UW i MES analizy układów odkształcalnych. Niezmienniki. 5. Metody redukcji stopni swobody odkształcalnych UW w analizie dynamicznej. Metoda redukcji stopni swobody techniką podstruktur i Craig'a-Bamptona. 6. Całkowanie układu równań UW z	

Opis przedmiotu

	<p>członami odkształcalnymi metodami niejawnymi.</p> <p>7. Współpraca środowisk programowych ANSYS (NASTRAN)-ADAMS. Krótka charakterystyka i porównanie pakietów dużej skali używanych w obliczeniach inżynierskich, np.: MSC.ADAMS/NASTRAN/DYTRAN, ANSYS, LS-DYNA, MADYMO. Laboratoria: Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem programu ADAMS w analizie odkształcalnych UW: 1. Przykłady obliczeń inżynierskich z dziedziny lotnictwa, mechaniki i robotyki. 2. Analiza dynamiczna UW z uwzględnieniem sterowania. 3. Integracja pakietów ADAMS, ANSYS, MATLAB. Prototypy wirtualne (virtual prototyping). 4. Samodzielny projekt studencki.</p>
Metody oceny	Ocenie podlega praca domowa - projekt obliczeniowy (40% oceny końcowej) oraz test zaliczeniowy (60% oceny końcowej). Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 18.
Egzamin	nie
Literatura	1. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wielocłonowych. Metody obliczeniowe. WNT, 2008. 2. Wojtyra M, Frączek J.: Metoda układów wielocłonowych w dynamice mechanizmów. Ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS. OWPW, 2007. 3. Nikraves P.E.: Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems. Prentice Hall, 1988. 4. Haug E.J.: Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Volume I: Basic Methods, Allyn and Bacon, 1989. 5. Garcia de Jalon J., Bayo E.: Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems. Springer-Verlag, 1994. Dodatkowa literatura: materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Dynamika-ukladow-wieloczlonych-II/Materialy-DUW-II
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 70, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) laboratoria - 30 godz., d) konsultacje - 10 godz. 2. Praca własna studenta: 55 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej w formie samodzielnego projektu obliczeniowego z dziedziny sterowania układami wielocłonowymi lub analizy dynamicznej odkształcalnego układu wielocłonowego - 35 godzin, b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego - 10 godzin, c)

Opis przedmiotu

	przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe – 10 godzin. Razem: 125 godzin – 5 punktów ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,8 punktu ECTS – 70 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) laboratoria – 30 godz., d) konsultacje – 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,2 punktu ECTS – 80 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 15 godz., b) udział w laboratoriach – 30 godz., c) realizacja pracy domowej w formie projektu obliczeniowego z dziedziny sterowania układami wieloczołnowymi lub analizy dynamicznej odkształcalnego układu wieloczołnowego – 35 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK492_W1
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy i opisu drgań układów mechanicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W1
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy i opisu drgań układów mechanicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK492_W1
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę na temat analizy i opisu drgań układów mechanicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W2
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie formułowania równań ruchu złożonych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK492_W2
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie formułowania równań ruchu złożonych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK492_W2
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie formułowania równań ruchu złożonych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W3
Opis:	Zna podstawowe metody całkowania równań ruchu układów sztywnych i odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK492_W3
Opis:	Zna podstawowe metody całkowania równań ruchu układów sztywnych i odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W3
Opis:	Zna podstawowe metody całkowania równań ruchu układów sztywnych i odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W4
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat formułowania równań ruchu wieloczłonowych układów odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK492_W4
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat formułowania równań ruchu wieloczłonowych układów odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Kod:	ML.NK492_W4

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat formułowania równań ruchu wieloczłonowych układów odkształcalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK492_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK
Kod:	ML.NK492_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę modalną prostych układów mechanicznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U2
Opis:	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązania równań ruchu struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NK492_U2
Opis:	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązania równań ruchu struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
	obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U2
Opis:	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązania równań ruchu struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U2
Opis:	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązania równań ruchu struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S UW, III.P6S UW.o
Kod:	ML.NK492_U2
Opis:	Potrafi zastosować metody syntezy modalnej do rozwiązania równań ruchu struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U3
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UK
Kod:	ML.NK492_U3
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U3
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U3
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S UW, III.P6S UW.o
Kod:	ML.NK492_U3
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki w analizie modalnej

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
	struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U4
Opis:	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NK492_U4
Opis:	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U4
Opis:	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U4
Opis:	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S UW, III.P6S UW.o
Kod:	ML.NK492_U4
Opis:	Potrafi dobrać algorytm całkowania równań ruchu w analizie dynamicznej struktur.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK492_U5
Opis:	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UK
Kod:	ML.NK492_U5
Opis:	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U5
Opis:	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U5
Opis:	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U5
Opis:	Potrafi zamodelować układ mechatroniczny we współdziałaniu z układem sterowania w zadaniach robotyki z zastosowaniem pakietów komercyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U6
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U
Kod:	ML.NK492_U6
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U6
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U6
Opis:	Potrąfi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P8S_UW, III.P6S_UW.o
Kod:	ML.NK492_U6
Opis:	Potrąfi przeprowadzić analizę dynamiki układu wieloczłonowego z członami sztywnymi i odkształcalnymi z zastosowaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian końcowy oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK493										
Nazwa przedmiotu	Metody modelowania i identyfikacji										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki.										
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Krzysztof Arczewski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość algebry, analizy matematycznej, mechaniki, drgań i technik komputerowych w zakresie wykładanym na studiach inżynierskich. Pożądana znajomość mechaniki analitycznej.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania problemów z zakresu modelowania i identyfikacji.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 19.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Obiekty, modele i niepewność. Struktury modeli i błędy modelowania. Metoda najmniejszych kwadratów. Statyczne modele liniowe. Metody rekurencyjne estymacji parametrów. Liniowe modele dynamiczne. Modele adaptacyjne. Modelowanie nieliniowe statyki i dynamiki z wykorzystaniem systemów rozmytych i sieci neuronowych. Testowanie modeli.										
Metody oceny	W trakcie semestru: testy, ocena zadania domowego, polegającego na przeprowadzeniu obliczeń identyfikacyjnych wybranego układu, ocena przygotowania prezentacji przez zespół dwuosobowy.										
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 19.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1. Mańczak K.: Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania. - Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1971. 2. Bubnicki Z.: Identyfikacja										

Opis przedmiotu

	obiektów sterowania. - Warszawa, PWN 1974. 3. Soedersrtoem T., Stoica P.: Identyfikacja systemów - Warszawa, PWN, 1997. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz., w tym: a) przygotowanie się do testów / kolokwiów - 15 godz., b) przygotowanie prezentacji - 15 godz., c) zadania domowe - 15 godz. Razem: 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK493_W1
Opis:	Student zna metody identyfikacji jakościowej i metody identyfikacji parametrycznej układów drgających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK493_W2
Opis:	Student zna klasyczne metody modelowania, jak również nieklasyczne (metoda rzutowa, z wykorzystaniem teorii grafów).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK493_U1
Opis:	Student posiada umiejętności w zakresie metod identyfikacji jakościowej i metod identyfikacji parametrycznej układów drgających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK493_U2
Opis:	Student posiada umiejętność modelowania z zastosowaniem klasycznych metod, jak również

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia	
	metod nieklasycznych (metoda rzutowa, z wykorzystaniem teorii grafów).
Weryfikacja:	Test, prezentacja, ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK493_U2
Opis:	Student posiada umiejętność modelowania z zastosowaniem klasycznych metod, jak również metod nieklasycznych (metoda rzutowa, z wykorzystaniem teorii grafów).
Weryfikacja:	Test, prezentacja, ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UK
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK493_K1
Opis:	Student współpracuje w zespole przygotowując prezentację.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S KK, I.P7S KO

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK494
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania II
Wersja przedmiotu	2022
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Teresa Zielińska
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstaw automatyki i sterowania. 2. Znajomość metod rachunku różniczkowego.
Limit liczby studentów	35
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	1. Przygotowanie do rozwiązywania podstawowych zadań z zakresu optymalizacji liniowych układów sterowania. 2. Przygotowanie do rozwiązywania zadań programowania liniowego. 3. Przygotowanie do rozwiązywania podstawowych zagadnień z zakresu optymalizacji decyzji.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 20.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykłady i ćwiczenia: 1. Rodzaje zadań sterowania optymalnego. 2. Zasada minimum Pontriagina. 3. Zadania sterowania optymalnego rozwiązywane z wykorzystaniem zasady minimum Pontriagina. 4. Zasada Hamiltona-Jacobiego-Bellmana . Wykorzystanie zasady H-J-B do rozwiązywania zadań sterowania optymalnego. 5. Programowanie dynamiczne. 6. Metoda simplex programowania liniowego. 7. Metody optymalizacji decyzji.
Metody oceny	Ocenie podlega praca domowa (20% oceny końcowej) oraz testy zaliczeniowe (80% oceny końcowej). Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie minimum 51% łącznie. Skala ocen 51-60% -3, 61-70% -3.5, 71-80% - 4, 81-90% - 4.5, 91-100% - 5.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 20.

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Preskrypt na prawach rękopisu - Teoria Sterowania. T. Zielińska. Materiał dostarczony przez wykładowcę. 2. K. Douglas: Teoria Sterowania Optymalnego, WNT (każde wydanie).
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadz-one-przedmioty/Teoria-sterowania-II

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta: 25 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na rozwiązaniu zadania programowania liniowego albo zadania optymalizacji decyzji - 10 godzin, b) przygotowywanie się do testów zaliczeniowych - 15 godzin. Razem: 75 godzin - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - 50 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) realizacja pracy domowej, polegającej na rozwiązaniu zadania programowania liniowego albo zadania optymalizacji decyzji - 10 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK494_W1
Opis:	Ma wiedzę z zakresu zagadnień optymalizacji całkowitych wskaźników jakości dla liniowych układów sterowania.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK494_U1
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste zadania sterowania optymalnego metodą Pontriagina i H-J-B.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK494_U2
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste zadania programowania liniowego metodą SIMPLEX, zadania programowania dyskretnego oraz optymalizacji decyzji.
Weryfikacja:	Praca domowa, sprawdzian.

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK491
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta umiejętności wykonywania zaawansowanego projektu, przede wszystkim dzięki pracy własnej, z niewielką pomocą prowadzącego. W szczególności rozwiązania postawionego problemu, doboru literatury, metod badawczych, przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 21.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 90h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo-konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
Metody oceny	Ocenie podlega odpowiednie wyodrębnienie zadania, analiza literatury, rozwiązanie zadania i jego pisemne przedstawienie.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 21.
Egzamin	nie
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 90, 2) Praca własna studenta - 90 godz. Razem - 180 godz.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Tematykę pracy przejściowej ustala student w porozumieniu ze swoim opiekunem indywidualnym. Tematyka musi być zgodna z kierunkiem i specjalnością studiów wybranymi przez studenta.
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK491_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK491_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NK491_U2
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NK491_U2
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NK491_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu automatyki i robotyki korzystając z pomocy opiekuna.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO
Kod:	ML.NK491_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu automatyki i robotyki korzystając z pomocy opiekuna.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK491_U4
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK491_K1
Opis:	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW134										
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe magisterskie										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż Marek Wojtyra, dr hab. inż Paweł Malczyk, dr hab. inż Cezary Rzymkowski (opiekunowie kierunku i specjalności)										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Wymagania są zależnie od charakteru i tematu planowanej pracy dyplomowej. Tematyka pracy musi wynikać z obranego kierunku i specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami zbierania informacji na zadany temat oraz jej prezentacji na forum publicznym.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 22.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	30h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	30h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Opracowanie stanu wiedzy i bibliografii, planowanie badań, standardy pracy naukowej (m.in. plagiaty), struktura pracy dyplomowej, typowe błędy, przykłady dobrych prac, techniki prezentacji — zwięzłe przypomnienie zagadnień znanych ze studiów inżynierskich. 2. Przygotowanie do publikowania wyników badań naukowych: bibliometria, wybór czasopisma, pisanie prac naukowych, proces recenzji, odpowiedzi na recenzje i współpraca z redakcją, pisanie recenzji prac naukowych. 3. Informacje o studiach doktoranckich, grantach i stypendiach. 4. Prezentacje studentów.w JĘZYKU ANGIELSKIM										
Metody oceny	Zaleca się aby przedmiot zaliczany był w dwóch etapach: 1. Zebranie materiałów na zadany temat z uwzględnieniem wszystkich dostępnych										

Opis przedmiotu

	<p>źródeł, w tym książek, podręczników akademickich, czasopism naukowych oraz Internetu. Zebrany materiał ujęty powinien być w formie krótkiej pracy pisemnej zawierającej odniesienia do użytych źródeł wiedzy oraz ich analizę. Część ta powinna powstawać we współpracy z promotorem pracy i być kontrolowana podczas indywidualnych spotkań.</p> <p>
 2. Obrona pracy. Zaleca się aby obrona odbywała się w większym gronie osób, podczas seminariów zakładowych lub w grupie kilkunastu studentów odrabiających przedmiot. Każda z osób zaliczających przedmiot w czasie 10-15 minut przedstawia wynik pracy w formie prezentacji, po czym odpowiada na pytania na temat pracy zadawane przez wszystkich obecnych. Forma tego zaliczenia przygotować ma do późniejszej obrony pracy dyplomowej i być do niej zbliżona. Ocenie podlega jakość zebranej informacji oraz sposób jej prezentacji. Zaleca się, aby prezentacja odbywała się w szerokim gronie studentów, którzy łącznie z prowadzącym oceniają pracę.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 22.
Egzamin	nie
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	https://ztmir.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 2) Praca własna - 20 godz - przygotowanie sprawozdania, prezentacji.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1.2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Prezentacja studenta powinna być przygotowywana we współpracy z promotorem pracy dyplomowej magisterskiej i nawiązywać do jej tematyki i dotyczyć badań planowanych w tej pracy. Przedmiot seminarium powinien leżeć w tematyce końcowego kierunku i specjalności. Prezentacja powinna być przygotowana i wygłoszona w JĘZYKU ANGIELSKIM.
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:51

Tabela 22. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod: **ML.NW134_U1**

Tabela 22. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie automatyki i robotyki.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U05, AiR2_U20, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UK, I.P7S_UU
Kod:	ML.NW134_U2
Opis:	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U17, AiR2_U20, AiR2_U05, AiR2_U12, AiR2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UW.o
Kod:	ML.NW134_U3
Opis:	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03, AiR2_U05, AiR2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UK
Kod:	ML.NW134_U4
Opis:	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04, AiR2_U05, AiR2_U20, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK, I.P7S_UU
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW134_K1
Opis:	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR, I.P7S_KK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	PO021	
Nazwa przedmiotu	Przedmiot obieralny S2	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Robotyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.	
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Robotyka	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Fakultatywny dowolnego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Wymagania wstępne są określane osobno dla każdego z przedmiotów.	
Limit liczby studentów	Zależnie od wybranego przedmiotu.	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Kurs zaawansowany, poszerzający wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 23.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>Informacje ogólne:
 • Wszystkie treści oraz efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Automatyka i Robotyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności.
 • Przedmioty obieralne wprowadzono do planu zajęć po to, by dać studentom możliwość skorzystania z całej oferty dydaktycznej Wydziału MEiL i rozszerzenia wiedzy oraz umiejętności zgodnie z indywidualnymi zainteresowaniami.
 Zasady wyboru przedmiotów obieralnych na kierunku AiR:
 • Wyboru przedmiotu obieralnego dokonuje student w porozumieniu ze swoim opiekunem indywidualnym lub opiekunem specjalności.
 • Jako obieralny może być wybrany dowolny przedmiot z katalogu studiów inżynierskich lub</p>	

Opis przedmiotu

	magisterskich na Wydziale MEIL, przeznaczony dla innego kierunku studiów lub innej specjalności (przedmiotów zaliczanych „awansem” nie można traktować jako obieralnych). • W planie studiów przedmioty obieralne oznaczane są jako wykłady, jednakże wybrany przedmiot może mieć także formę ćwiczeń, laboratorium lub projektu. • Liczba punktów ECTS wybranego przedmiotu, realizowanego jako obieralny, nie może być niższa niż liczba punktów przypisana w planie studiów przedmiotowi obieralnemu.
Metody oceny	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 23.
Egzamin	nie
Literatura	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Witryna www przedmiotu	Katalog przedmiotów na stronie WWW Wydziału MEIL
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: co najmniej 30 – wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 20 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	Co najmniej 1,2 punktu ECTS – co najmniej 30 godzin kontaktowych – wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Od 0 do 2, zależnie od wybranego przedmiotu.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Konkretny przedmiot z oferty Wydziału MEIL, realizowany jako przedmiot obieralny, powinien odpowiadać co najmniej 2 punktom ECTS. W niniejszym opisie wskazano dwie godziny wykładów, jednakże wybrany przedmiot może mieć także formę ćwiczeń, laboratorium lub projektu.
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 23. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	PO021_U1
Opis:	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Automatyka i Robotyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu. Stanowią one uzupełnienie efektów zdefiniowanych dla

Tabela 23. Charakterystyki kształcenia

	kierunku AiR.
Weryfikacja:	W ramach wybranego przedmiotu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS661										
Nazwa przedmiotu	Manipulatory równoległe										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil praktyczny										
Specjalność	Robotyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Krzysztof Mianowski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Robotyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Mechanika ogólna, podstawy robotyki.										
Limit liczby studentów	30										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu wyznaczania algorytmów do określania podstawowych charakterystyk kinematycznych i dynamicznych manipulatorów równoległych,										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 24.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych, metody opisu kinematyki, zadanie odwrotne i proste kinematyki, wyznaczanie przestrzeni roboczej manipulatorów. Macierze jacobianowe manipulatorów równoległych. Analiza błędów modeli kinematyki. Analiza osobliwości modeli kinematyki MR. Metody analizy dynamicznej. Przykłady zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.										
Metody oceny	W trakcie semestru studenci piszą dwa kolokwia na ćwiczeniach z zakresu przedmiotu oraz opracowują projekt koncepcyjny manipulatora równoległego, który jest oceniany. W ramach przedmiotu student otrzyma do wykonania projekt manipulatora równoległego, jego zadaniem będzie sformułowanie założeń, zaprojektowanie układu kinematycznego, analiza osobliwości, analiza kinetostaticzna oraz sformułowanie założeń do układu napędowego i pomiarowego.										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 24.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Knapczyk J., Lebediew P.: Teoria mechanizmów przestrzennych i manipulatorów, WNT, Warszawa 1990. 2. Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki, teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1999. 3. Strony internetowe nt. tzw. robotów równoległych http://www-sop.inria.fr/members/Jean-Pierre.Merlet/merlet_eng.html . 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę – konspekt autorski w pdf nt. najnowszych rozwiązań manipulatorów równoległych.
Witryna www przedmiotu	http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/Dla-studentow

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta: 40 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na opracowaniu analizy kinematycznej manipulatora równoległego - 15 godzin, b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego - 10 godzin. Razem: 75 godzin – 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS – 35 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,6 punktu ECTS – 40 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na opracowaniu analizy kinematycznej manipulatora równoległego - 25 godzin, b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego - 15 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS661_W1
Opis:	Zna podstawowe schematy kinematyczne manipulatorów równoległych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	ML.NS661_W2
Opis:	Zna metody opisu kinematyki, dotyczące zadania odwrotnego i prostego kinematyki manipulatorów równoległych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS661_W3
Opis:	Zna pojęcie macierzy jacobianowej manipulatora równoległego oraz sposób jej wykorzystania w analizie błędów modelu kinematyki i analizie osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NS661_W4
Opis:	Zna metody analizy dynamicznej manipulatorów równoległych oraz przykłady ich zastosowań m.in. w konstrukcji symulatorów lotu i superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS661_U1
Opis:	Potrafi dokonać analizy kinematycznej manipulatora równoległego o trzech stopniach swobody połączonej z wyznaczeniem jego przestrzeni roboczej.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1. Ocena projektu koncepcyjny manipulatora równoległego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS661_U2
Opis:	Potrafi wykonać analizę błędów modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2. Ocena projektu koncepcyjny manipulatora równoległego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NS661_U3
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę osobliwości modelu kinematyki manipulatora równoległego.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcyjny manipulatora równoległego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UK
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS661_K1
Opis:	Potrafi wskazać przykład zastosowania manipulatora równoległego np. w konstrukcji symulatora lotu lub w superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcyjny manipulatora równoległego. Ocena prezentacji projektu w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO
Kod:	ML.NS661_K1

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia

Opis:	Potrafi wskazać przykład zastosowania manipulatora równoległego np. w konstrukcji symulatora lotu lub w superszybkich robotach do obsługi operacji technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcyjny manipulatora równoległego. Ocena prezentacji projektu w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Sieci komputerowe										
Wersja przedmiotu	2022										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Robotyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Malczyk, prof. uczelni										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Robotyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	1. Brak.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Nabycie wiedzy z zakresu architektur sieci komputerowych, zapoznanie z modelem warstwowym. C2. Nabycie wiedzy o fizycznych podstawach transmisji danych/sygnatów w sieciach komputerowych. C3. Zapoznanie ideą okablowania strukturalnego i wybranymi fragmentami odpowiednich norm. C4. Zapoznanie z wybranymi standardami sieci LAN/MAN/WAN (warstwa fizyczna i łącza danych). C5. Nabycie podstawowej wiedzy działania sieci TCP/IP. C6. Poznanie zagadnień z zakresu bezpieczeństwa transportu danych oraz bezpieczeństwa sieci. C7. Zapoznanie z aplikacjami i systemami kluczowymi dla działania sieci komputerowych i Internetu. C8. Nabycie umiejętności z zakresu konfiguracji sieci i diagnostyki wybranych problemów. C9. Nabycie umiejętności tworzenia prostych programów komputerowych działających w sieci TCP/IP.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 25.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Rys historyczny - pierwsze sieci komputerowe XX wieku i powstanie Internetu. Wprowadzenie podstawowych pojęć z zakresu fizycznych podstaw transmisji sygnałów i organizacji danych. Klasyfikacja sieci komputerowych, topologie sieci, idea standardów LAN/MAN/WAN. Media										

Opis przedmiotu

	<p>transmisyjne, zasady działania, właściwości, klasyfikacja. Zjawiska szkodliwe w mediach transmisyjnych i metody ich redukcji. Okablowanie strukturalne. Stosy protokołów i modele warstwowe – przegląd modelu odniesienia OSI/ISO. Warstwa Fizyczna i Łącza Danych w sieciach komputerowych. Przegląd popularnych standardów sieci LAN (w tym IEEE 802.3 oraz IEEE 802.11). Metody transmisji, adresowanie w sieciach LAN, integralność danych, algorytmy dostępu do medium. Wprowadzenie do TCP/IP. Warstwa sieci (IP) w sieciach TCP/IP. Wybrane protokoły Internetu (IP, ARP, ICMP), adresowanie w sieciach IP, forwarding, routing, NAT, niektóre usługi i programy narzędziowe związane z warstwą IP. Warstwa transportu w TCP/IP. Protokoły TCP/UDP, TLS i bezpieczeństwo transportu, wybrane narzędzia software'owe związane z warstwą transportu. Warstwa aplikacji TCP/IP. Usługi działające nieodzwonne do działania sieci i Internetu (w tym DHCP, DNS), przegląd wybranych programów narzędziowych i systemów sieciowych. Sprawdzian końcowy z wykładu. Laboratoria Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie ze stanowiskiem pracy. Konfiguracja interfejsów sieciowych. Rozpoznawanie otoczenia sieciowego w sieci TCP/IP/Ethernet przy użyciu podstawowych narzędzi systemowych w różnych systemach operacyjnych. Analiza ruchu sieciowego w obrębie systemu operacyjnego. Monitorowanie połączeń. Konfiguracja zapory ogniowej. Konfiguracja i diagnostyka na poziomie warstwy sieci i transportu – obsługa tablicy ARP oraz narzędzi diagnostycznych ICMP. Badanie tras do hostów poza siecią lokalną. Projektowanie tablicy routingu dla systemu operacyjnego. Praktyczne podstawy TLS. Zapoznanie z pakietem OpenSSL. Generowanie certyfikatów. Diagnostyka połączeń używających TLS. Programowanie aplikacji klient-serwer z użyciem API gniazdek Berkeley – prosty chat. Programowanie aplikacji klient-serwer – układ zdalnego sterowania oparty o emulator. Sprawdzian końcowy z laboratorium.</p>
Metody oceny	<p>FI1-FI6 – oceny z ćwiczeń laboratoryjnych, Fsw – ocena zaliczeniowa z wykładu (końcowy sprawdzian), Fsl – ocena zaliczeniowa z laboratorium (końcowy sprawdzian), Ocenie podlega sprawdzian z wiedzy teoretycznej (Fsw) przeprowadzony na koniec semestru oraz sprawdzian końcowy z laboratorium (Fsl). Ponadto wymagane jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych (oceny FI1-FI6).</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	<p>Patrz tabela 25.</p>

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Mark Sportack. Sieci komputerowe. Helion, 2004, ISBN 83-7361-503-2 2. Rafał Pawlak. Okablowanie strukturalne sieci. Helion, 2011, ISBN 978-83-246-3377-7
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia) 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje) 5 Przygotowanie do zajęć 15 Przygotowanie do sprawdzianów 10 SUMA 30
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS - 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma abstrakcyjną wiedzę z zakresu architektur sieci komputerowych, zna pojęcie protokołu i stosu protokołów, wie czym jest model odniesienia OSI, zna jego warstwy oraz ich przeznaczenie.
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student ma pogładową wiedzę dotyczącą stosowanych obecnie nośników sygnału sieciowego, zachodzących w nich zjawisk pożytecznych i szkodliwych oraz idei okablowania strukturalnego.
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Student ma pogładową wiedzę z zakresu współczesnych technologii sieci LAN/MAN/WAN, obejmującą metody transmisji sygnału, wybrane sposoby kodowania transmisyjnego, adresowanie węzłów w sieciach lokalnych, funkcje zapewniające integralność danych, algorytmy dostępu do medium transmisyjnego oraz inne wybrane aspekty komunikacji na poziomie warstwy fizycznej i łącza danych.
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW4
Opis:	Student zna przeznaczenie protokołu IP, ma wiedzę dotyczącą adresowania IP w sieci TCP/IP, zna przeznaczenie podstawowych protokołów warstwy IP (IP, ARP, ICMP) oraz podstawowych funkcji przypisanych warstwie IP (forwarding, routing, NAT).
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, P7U_W
Kod:	EW5
Opis:	Student ma pogładową wiedzę o funkcjach warstwy transportu w TCP/IP, zna przeznaczenie i zasadę działania zabezpieczeń TLS.
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW6
Opis:	Student ma pogładową wiedzę dotyczącą architektury i działania wybranych aplikacji i systemów wspierających działanie sieci i Internetu, w tym systemu DHCP, DNS.
Weryfikacja:	sprawdzian końcowy z wykładów
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi prawidłowo określić konfigurację interfejsów sieciowych w systemie operacyjnym oraz rozpoznać otoczenie sieciowe.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawdzian końcowy laboratorium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student umie posługiwać się wybranym oprogramowaniem do analizy ruchu sieciowego i właściwie interpretować obserwowane rezultaty.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawdzian końcowy laboratorium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi zweryfikować konfigurację usług i funkcji TCP/IP takich jak tablica ARP czy tablica routingu, przeprowadzić proste czynności administracyjne w tym zakresie.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawdzian końcowy laboratorium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student umie posługiwać się wybranymi

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
	programami narzędziowymi do diagnostyki nieprawidłowości w komunikacji TCP/IP.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	III.P7S UW.o, P7U U, I.P7S UW.o
Kod:	EU5
Opis:	Student potrafi zaprojektować prosty protokół dla aplikacji klient-serwer oraz zaprogramować aplikację z użyciem tego protokołu.
Weryfikacja:	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	-
Nazwa przedmiotu	Druk 3D w wytwarzaniu protez kończyn
Wersja przedmiotu	2023
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Biomechanika i Biorobotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji, Zakład Teorii Maszyn i Robotów
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Cezary Rzymkowski, dr inż. Michał Kowalik, dr inż. Witold Rządowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Biomechanika i Biorobotyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki 2. Znajomość zagadnień z zakresu materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów 3. Znajomość komputerowych metod wspomaganie projektowanie CAD/CAM/CAE 4. Znajomość podstaw biomechaniki (rekomendowana, nie jest wymagana)
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Cele przedmiotu C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu biomechaniki i biorobotyki C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących nowoczesnych metod wytwarzania w tym wytwarzania przyrostowego i ubytkowego CNC C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie nowoczesnych metod pomiarowych w tym skanowania 3D i cyfrowej korelacji obrazu C4. Pozyskanie wiedzy z zakresu metod konstruowania i optymalizacji mechanicznej układów biomechanicznych
Efekty uczenia się	Patrz tabela 26.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykłady Kończyna górna – podstawy anatomiczne, analiza biomechaniczna, przykłady istniejących rozwiązań protetycznych Kończyna dolna – podstawy anatomiczne, analiza

Opis przedmiotu

biomechaniczna, przykłady istniejących rozwiązań protetycznych Wykorzystanie danych z obrazowych badań medycznych do stworzenia modelu struktury wewnętrznej kikut kończyny po amputacji Zadanie mocowania leja protezy do kikut kończyny i doboru sztywności leja. Opracowanie założeń do projektu protezy dla wybranego przypadku. Metody optyczne pomiaru kształtu. Pomiary metodą skanowania 3D z wykorzystaniem techniki światła strukturalnego i fotogrametrii. Podstawowe informacje w zakresie optycznych metod pomiarowych. Zakresy stosowalności poszczególnych metod. Metody pomiaru deformacji, przemieszczeń i odkształceń struktur. Pomiary metodą cyfrowej korelacji obrazu. Zasada działania metody, przygotowanie obiektu i aparatury pomiarowej do przeprowadzenia pomiaru. Przegląd technologii wytwarzania przyrostowego pod kątem zastosowania w biorobotyce i biomechanice. Porównanie technologii takich jak (FDM, SLA, SLS, DLP, DMLS) pod kątem możliwości technologicznych, właściwości materiałowych i kosztów procesu. Dobór technologii w zależności od wielkości produkcji. Mechanizmy podatne. Porównanie mechanizmów podatnych do mechanizmów klasycznych - wady i zalety. Podstawowe informacje z zakresu kinematyki mechanizmów podatnych i metod ich wytwarzania. Metody projektowania i wytwarzania mikromechanizmów stosowanych w biomechanice i biorobotyce. Ćwiczenia laboratoryjne 1. Skanowanie 3D kończyny górnej z wykorzystaniem skanera 3D lub fotogrametrii. 2. Obróbka skanów 3D uzyskanych metodą fotogrametrii, światła strukturalnego, tomografii komputerowej. 3. Modelowanie kończyny górnej z wykorzystaniem oprogramowania CAD 3D. Modelowanie elementów sztywnych i podatnych z wykorzystaniem mechanizmów klasycznych i podatnych. 4. Optymalizacja numeryczna (MES) modelu protezy kończyny górnej pod kątem wytrzymałości i sztywności z uwzględnieniem ograniczeń technologicznych i kosztów wytwarzania. 5. Przygotowanie do wytwarzania z wykorzystaniem technologii przyrostowych i CNC. Orientacja wytwarzanego obiektu w przestrzeni roboczej maszyny, dobór materiału i parametrów struktury wewnętrznej. 6. Wytwarzanie elementów protezy kończyny górnej. Podstawy praktycznej pracy z drukarkami 3D, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, dobre praktyki oraz rozwiązywanie najczęstszych problemów eksploatacyjnych.

Opis przedmiotu

	Obróbka wytworzonych elementów. 7. Badania właściwości funkcjonalnych i mechanicznych wytworzonego prototypu z wykorzystaniem metody cyfrowej korelacji obrazu. Pomiary deformacji i odkształceń elementów pod wpływem obciążenia. Weryfikacja modeli numerycznych. Sprawdzian końcowy
Metody oceny	FI1-FI6 – oceny realizacji poszczególnych etapów prac w laboratorium (ćwiczenia 1 i 2 ocena łączna) , Fs1 – ocena ze sprawdzianu końcowego, P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących, wystawianych za wykonanie poszczególnych etapów prac laboratoryjnych i sprawdzianu końcowego). Szczegóły systemu oceniania będą opublikowane na stronie internetowej przedmiotu: https://ztmir.meil.pw.edu.pl – zakładka Dla Studentów.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 26.
Egzamin	nie
Literatura	1. Kalaskar, Deepak M. : 3D Printing in Medicine, Elsevier (2017). 2. Gebhardt, Andreas; Hötter, Jan-Steffen: Additive Manufacturing - 3D Printing for Prototyping and Manufacturing, Hanser Publishers (2016). 3. Gebhardt, Andreas; Kessler, Julia; Thurn, Laura : 3D Printing - Understanding Additive Manufacturing (2nd Edition), Hanser Publishers (2019). 4. Information Resources Management Association: 3D printing: Breakthroughs in research and practice, IGI Global (2017). 5. Tuchin, Valery V.: Handbook of Optical Biomedical Diagnostics, Volume 2 - Methods (2nd Edition), SPIE (2016). 6. Bronzino, Joseph D.; Peterson, Donald R.: Biomedical Engineering Handbook - Biomedical Engineering Fundamentals (4th edition), Taylor & Francis (2015). 7. Sonka, Milan; Fitzpatrick, J. Michael: Handbook of Medical Imaging, Volume 2 - Medical Image Processing and Analysis, SPIE (2009). 8. Bartels, V. T.: Handbook of Medical Textiles, Woodhead Publishing (2011). 9. Pyrzanowski P.: Metody eksperymentalne w mechanice i budowie maszyn, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (2019). 10. Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 60 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 10 Przygotowanie do zajęć: 20 Przygotowanie do sprawdzianu końcowego: 10 SUMA: 100

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich 2 ECTS - 70 h, w tym: Zajęcia: 60 h Konsultacje: 10 h

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 2 ECTS

E. Informacje dodatkowe

Uwagi -

Data ostatniej aktualizacji 2022-11-29 14:39:52

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod: **EW1**
 Opis: Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie anatomicznych podstaw biomechaniki kończyn człowieka.

Weryfikacja: sprawdzian końcowy

Powiązane charakterystyki kierunkowe AiR2_W08

Pokrywane charakterystyki obszarowe P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Kod: **EW2**

Opis: Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat struktur mechanicznych i napędów wykorzystywanych w budowie protez kończyn.

Weryfikacja: zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy

Powiązane charakterystyki kierunkowe AiR2_W08, AiR2_W10

Pokrywane charakterystyki obszarowe P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Kod: **EW3**

Opis: Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości fizycznych, w tym sygnałów biologicznych, na potrzeby sterowania zaawansowanymi protezami bionicznymi.

Weryfikacja: zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy

Powiązane charakterystyki kierunkowe AiR2_W06

Pokrywane charakterystyki obszarowe P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Kod: **EW4**

Opis: Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie nowoczesnych metod pomiarowych z wykorzystaniem zaawansowanych metod komputerowych na potrzeby projektowania protez kończyn.

Weryfikacja: zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy

Powiązane charakterystyki kierunkowe AiR2_W06, AiR2_W10

Pokrywane charakterystyki obszarowe P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod: **EU1**

Opis: Student potrafi pozyskiwać, analizować i twórczo wykorzystywać informacje z różnych źródeł, w tym w języku angielskim, na potrzeby projektowania i wytwarzania protez kończyn i ich elementów.

Weryfikacja: zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U05, AiR2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UK
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi zaplanować i zrealizować złożony projekt z zakresu biomechaniki i biorobotyki wymagający wiedzy multidyscyplinarnej i pracy zespołowej.
Weryfikacja:	zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U02, AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, III.P6S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi ocenić i dokonać właściwego wyboru materiałów i metod wytwarzania do opracowania innowacyjnych rozwiązań w zakresie biorobotyki.
Weryfikacja:	zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania numeryczne i doświadczalne (oraz opracować uzyskane wyniki i sformułować wnioski) zaprojektowanego i wykonanego układu biorobotycznego (protezy kończyny).
Weryfikacja:	zaliczenie etapów prac laboratoryjnych, sprawdzian końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U15, AiR2_U03, AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	III.P6S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW144										
Nazwa przedmiotu	Funkcje i techniki Public Relations										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	dr Helena Bulińska-Stangrecka										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	brak										
Limit liczby studentów	60										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	<p>Przedstawienie dziedziny Public Relations . Roli, zadań i metod w efektywnym komunikowaniu się oraz środków i narzędzi wykorzystywanych w praktyce Public Relations. Zapoznanie uczestników zajęć z możliwościami wykorzystania i uwarunkowaniami wyboru różnych form komunikacji w kontaktach z otoczeniem i wewnątrz własnych struktur organizacyjnych w ramach działań Public Relations. Student zapoznaje się z kluczowymi zasadami komunikacji. Omówione zostają metody perswazji i wywierania wpływu na ludzi wykorzystywane w PR i reklamie. Przedstawiony zostaje plan przygotowania prezentacji wybranego projektu w ramach kampanii PR. Prezentacja kampanii PR stanowi sprawdzian zrozumienia i zastosowania wiedzy na ten temat.</p>										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 27.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>1. Definicje, funkcje, cele PR. Wszelkie działania mające na celu promowanie lub / i ochronę wizerunku organizacji lub produktu. Zespół celowo zorganizowanych działań, zapewniających organizacji systematyczne komunikowanie się z otoczeniem, mające wywołać pożądane postawy i działania. 2. Planowe, perswazyjne komunikowanie się zmierzające do wywołania</p>										

Opis przedmiotu

wpływu na znaczne grupy społeczne lub też umiejętnie przesłanie idei do rozmaitych grup społecznych w celu wywołania pożądanego rezultatu. 3. System zarządzania komunikacją między organizacją, a jej otoczeniem. 4. PR jako złożony proces takiej komunikacji między organizacją a jej otoczeniem, który doprowadzić ma do osiągnięcia zaplanowanych celów, przy użyciu odpowiednio dobranych środków i metod. 5. Funkcje zewnętrzne PR: promowanie produktów i usług, budowanie przychylności klientów i dostawców, kreowanie wizerunku firmy na zewnątrz. 6. Funkcje wewnętrzne: kreowanie dobrej opinii u pracowników, udziałowców, akcjonariuszy, wpływanie na postawę organizacji w kontaktach z otoczeniem zewnętrznym, czy rozwiązywanie problemów związanych z pracą. Klienci, pracownicy, konkurencja, udziałowcy i akcjonariusze organizacji, rząd i agencje rządowe, społeczność to grupy do których odnoszą się działania organizacji w zakresie PR. 7. PR a pojęcia pokrewne: propaganda, marketing, reklama. Argumenty za i przeciw działaniom PR. PR w organizacji różnych typów. Zadania PR w promocji miasta i regionu. 8. Metody i techniki PR. Czynniki budujące wizerunek organizacji: wizualna prezentacja organizacji poprzez systemy zewnętrznych znaków (np. logo) i ukształtowanie środowiska materialnego działania organizacji (architektura, otoczenie, biuro, strój pracowników) oraz obraz zarządu, zachowania zarządu wobec otoczenia pracowniczego (styl kierowania, komunikacja wewnętrzna), oferta (produkty, usługi, kontakty z klientami). 9. Stosowane w praktyce typowe warianty komunikowania się organizacji z otoczeniem: kontakty z prasą, publicity, badania, zintegrowane działania organizacji uwzględniające zalecenia wydziału PR – orientację na społeczeństwo. Komunikowanie się bezpośrednie i pośrednie. 10. Typowe zadania pracownika PR, modelowy schemat struktury organizacyjnej wydziału PR, organizowanie działalności PR przez zewnętrzne agencje. Zakres usług typowej agencji PR, istotne czynniki wyboru agencji (sprawdzenie jakości działań i wiarygodności). 11. Analiza sytuacji wyjściowej i planowanie działalności. Obraz organizacji z perspektywy otoczenia, aktualne stosunki z otoczeniem – analiza historii organizacji, faktów i opinii na jej temat, zamierzeń na przyszłość (misja). Konfrontacja własnego i obcego obrazu organizacji. Określenie pożądanego rezultatu do osiągnięcia. 12. Wskazanie grup celowych i

Opis przedmiotu

	<p>sformułowanie strategii komunikacyjnej. Dobór sposobów realizacji celów (instrumenty, media, terminy, argumenty skierowane do poszczególnych grup celowych). Współpraca z mediami – dobór środków komunikowania. Charakterystyka rynku mediów i otoczenia zewnętrznego z punktu widzenia zadań PR. 13. Sposoby oddziaływania na grupy celowe. 14. Ocena wyników działania – pomiar efektów. 15. Techniki prezentacji - typy wystąpień, przygotowanie wystąpienia. Opis zasadniczych rodzajów wystąpień i ich celów. Szczegółowy opis kolejnych kroków przygotowania prezentacji: ustalenie celów wystąpienia, analiza audytorium z punktu widzenia znajomości zagadnienia, nastawienia do tematu prezentacji, zdolności do działania, przygotowanie planu (główne tezy) wystąpienia, selekcja materiałów i metod ich przedstawienia, właściwa struktura wypowiedzi (wstęp, rozwinięcie, konkluzje), przed prezentacją przećwiczenie wystąpienia. Wykorzystanie środków audiowizualnych. Analiza przypadków skutecznych działań w zakresie PR.</p>
Metody oceny	Napisanie końcowego testu zaliczeniowego. Prezentacja projektu PR.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 27.
Egzamin	nie
Literatura	<p>Literatura podstawowa: 1. Wojcik K. Public Relations od A do Z, tom I: Analiza sytuacji wyjściowej, planowanie działalności, tom II: Wprowadzanie programów PR, kontrola procesów Placet, Warszawa 2007</p> <p>Literatura uzupełniająca: 1. Flis J., Samorządowe public relations, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007. 2. Gregory A. (red.), Skuteczne techniki PR, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2005. 3. Fisher J.G., Jak zorganizować perfekcyjną konferencję, One press 2005</p>
Witryna www przedmiotu	http://www.ans.pw.edu.pl/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 40 godz., w tym: a) przygotowanie się do zajęć - 15 godz., b) przygotowanie się do testu - 10 godz., c) przygotowanie i prezentacja projektu -15 godz. Razem - 72 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w	-

Opis przedmiotu

ramach zajęć o charakterze praktycznym

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

-

Data ostatniej aktualizacji

2022-11-29 14:39:52

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW144_W01
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW144_U01
Opis:	Potrafi przygotować prezentację Public Relations z uwzględnieniem: celu, grupy celowej i kanału przepływu informacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U19, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UO, I.P7S_UU

Kod:	ML.NW144_U02
Opis:	Umie posługiwać się dialektycznymi technikami argumentacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U02, AiR2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO

Kod:	ML.NW144_U03
Opis:	Zna retoryczne elementy prezentacji i potrafi wykorzystać je podczas spotkań z dziennikarzami (konferencje prasowe).
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U19, AiR2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UO, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Kod:	ML.NW144_U04
Opis:	Posiada umiejętności identyfikacji działań zmierzających do kreowania wizerunku osoby i organizacji w mediach.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UO

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NW144_K01
------	---------------------

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K01, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO
Kod:	ML.NW144_K02
Opis:	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR
Kod:	ML.NW144_K03
Opis:	Ma przekonanie o wadze zachowania się w sposób profesjonalny.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR
Kod:	ML.NW144_K04
Opis:	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES2_MGR	
Nazwa przedmiotu	HES 22	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.	
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	HES	
Grupa przedmiotów	HES	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	150	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 28.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 28.	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna www przedmiotu	-	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. zajęć audytoryjnych. 2) Praca własna studenta - 45 godz., bieżące przygotowywanie się do zajęć, przygotowywanie się do zaliczenia. Razem - 75 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1.2 punktu - 30 godz. zajęć audytoryjnych.	

Opis przedmiotu

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.

Data ostatniej aktualizacji

2022-11-29 14:39:53

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW143										
Nazwa przedmiotu	Społeczne oblicza przemian technologicznych										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, Zakład Filozofii Nauki, Socjologii i Podstaw Techniki.										
Koordinator przedmiotu	dr Tomasz Dusiewicz										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zasadniczym celem przedmiotu jest ukazanie, na wybranych przykładach, społecznych skutków rozwoju nowych technologii i roli innowacji technicznych we współczesnej kulturze. Odwołanie się do coraz częściej spotykanych w socjologii pojęć, kategorii i koncepcji, takich jak np. „społeczeństwo informacyjne”, „społeczeństwo sieciowe” czy „społeczeństwo medialne”, oddaje w pełni społeczne oblicza współczesnych przemian technologicznych.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 29.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Kultura i cywilizacja a społeczeństwo informacyjne. Wpływ „cyberkultury” na procesy tworzenia się społeczności wirtualnych i więzi społecznych. 2. Innowacja – odstępstwo od reguły czy kreacja? Kultura hakerska jako transgresja. 3. Czy w dobie „społeczeństwa informacyjnego” grozi nam cyberwojna? 4. Typy demokracji w warunkach „społeczeństwa informacyjnego”. 5. Prawa i wolności człowieka w świecie wirtualnej rzeczywistości. 6. Wpływ przemian technologicznych na styl życia współczesnego człowieka (edukacja, praca, czas wolny). 7. Wpływ przemian technologicznych na kulturę zabawy (gry komputerowe). 8. Znaczenie współczesnych										

Opis przedmiotu

	<p>widowisk medialnych. 9. Telefon komórkowy jako podstawowy gadżet ery elektroniczno-cyfrowej. 10. Aparat cyfrowy, słuchawki, „plastikowe pieniądze” (karty kredytowe i płatnicze) i ich rola w codziennym życiu współczesnego człowieka. 11. Nowe technologie a nabywanie i kreowanie elektroniczno-cyfrowej osobowości czy cyber cielesności. 12. „Społeczeństwo informacyjne” jako społeczeństwo ryzyka – zagrożenia i perspektywy dla człowieka i kultury.</p>
Metody oceny	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 29.
Egzamin	nie
Literatura	<p>Literatura podstawowa: 1. Białobłocki T., Moroz J., Nowina Konopka M., Zacher L. W., Społeczeństwo informacyjne. Istota, rozwój, wyzwania, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006 – wybrane zagadnienia. 2. Godzic W., Żakowski M., (red.), Gadżety popkultury. Społeczne życie przedmiotów, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2007 – wybrane zagadnienia. 3. Haber L.H., Niezgodna M., (red.), Społeczeństwo informacyjne. Aspekty funkcjonalne i dysfunkcjonalne, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2006 – wybrane zagadnienia. Literatura uzupełniająca: 1. Jordan T., Hakerstwo, Wyd. PWN, Warszawa 2011. 2. Korab K., (red.), Wirtual. Czy nowy wspaniały świat?, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia. 3. Ling R., Dinner J., Komórka. Komunikacja mobilna, Wyd. PWN, Warszawa 2012. 4. Luterek M., e-government. Systemy informacji publicznej, Wyd. Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia. 5. Tapscott D. Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia.</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta: 45 godz., w tym: a) 35 godz. przygotowanie się do zajęć; b) 10 godz. przygotowanie się zaliczenia przedmiotu. RAZEM: 75 godzin – 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

Opis przedmiotu

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:53

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW144_W01
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW144_U01
Opis:	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UU

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NW144_K01
Opis:	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR, I.P7S_KK

Kod:	ML.NW144_K02
Opis:	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_K, I.P7S_KO, I.P7S_KR

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK484										
Nazwa przedmiotu	Miernictwo dynamiczne										
Wersja przedmiotu	2023										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Marcin Pękał										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wymagania wstępne (prerekwizyty): • "Elektrotechnika I", "Elektronika I", • "Podstawy Automatyki i Sterowania I", "Podstawy Automatyki i Sterowania II", • "Miernictwo i Techniki Eksperymentu", • "Podstawy Robotyki III".										
Limit liczby studentów	liczebność grupy laborat. 12 os.										
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	• Poznanie zasad: pomiarów wielkości zmiennych w czasie, dynamicznych właściwości aparatury pomiarowej oraz problematyki pomiarów w dziedzinie robotyki. • Nauczenie sposobu i zasad praktycznego wykonywania pomiarów oraz identyfikacji parametrów dynamicznych wybranych obiektów w warunkach laboratoryjnych.										
Efekty uczenia się	Patrz tabela 30.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: Cele pomiarów dynamicznych. Modele dynamiczne przetworników pomiarowych. Ogólny opis przetwarzania w dziedzinie czasu. Błąd dynamiczny. Przenoszenie sygnałów stochastycznych przez przetworniki liniowe. Zasady doboru przetworników i budowy toru pomiarowego. Przetworniki korekcyjne. Typowe zagadnienia pomiarowe robotyki. Przetworniki siły, kąta i przemieszczenia wykorzystywane w robotyce. Przykłady identyfikacji parametrów modeli dynamicznych robotów komercyjnych i własnej konstrukcji. Ocena i diagnostyka osiągnięć										

Opis przedmiotu

	<p>robota (dokładność pozycjonowania, powtarzalność). Ćwiczenia laboratoryjne: Pomiary charakterystyk dynamicznych układu wirnikowego. Pomiar współczynnika restytucji i czasu zderzenia w parze kinematycznej. Identyfikacja parametrów oraz symulacja komputerowa pracy silnika prądu stałego. Zastosowanie analizy harmonicznego do diagnostyki mechanizmów. Pomiary charakterystyk ultradźwiękowych czujników odległości zabudowanych na robocie mobilnym.</p>
Metody oceny	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne. Test sprawdzający.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 30.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Hagel R., Miernictwo dynamiczne. Warszawa, WNT 1975. 2. Jędrzejewski K., Laboratorium podstaw miernictwa, 2001. 3. Sydenham P., Handbook of measuring system design, 2005. 4. Szumielewicz, Pomiary elektroniczne w technice, 1982.
Witryna www przedmiotu	http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Miernictwo-dynamiczne
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) 15 godz. - wykłady, b) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, c) 2 godz. - konsultacje. 2) Praca własna studenta - 20 godz. - wykonanie sprawozdań. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych -32, w tym: a) 15 godz. - wykłady, b) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, c) 2 godz. - konsultacje.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, b) praca własna studenta - 20 godz. - wykonanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK484_W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat celów i zasad pomiarów wielkości zmiennych w czasie.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U W, I.P7S WG.o, III.P7S WG
Kod:	ML.NK484_W2
Opis:	Zna zasady oszacowania pulsacji granicznej sygnału.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK484_W3
Opis:	Zna podstawowe modele matematyczne rzeczywistych przetworników pomiarowych oraz miary ich jakości.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK484_W4
Opis:	Zna zasady doboru przetworników i korekcji ich właściwości dynamicznych.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK484_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat pomiarów charakterystyk dynamicznych przetworników.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	ML.NK484_W6
Opis:	Zna typowe przetworniki stosowane w robotyce.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06, AiR2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, P7U_W
Kod:	ML.NK484_W7
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat zastosowań graficznego języka programowania LabView w tworzeniu aplikacji związanych z akwizycją danych i pomiarami.
Weryfikacja:	Test sprawdzający.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK484_U1
Opis:	Student potrafi oszacować pulsację graniczną sygnału.
Weryfikacja:	Przebieg pracy podczas ćwiczenia w laboratorium, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK484_U1
Opis:	Student potrafi oszacować pulsację graniczną sygnału.
Weryfikacja:	Przebieg pracy podczas ćwiczenia w laboratorium, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	ML.NK484_U2
Opis:	Student potrafi dobrać przetwornik i ustawić korekcję jego wielkości dynamicznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U2
Opis:	Student potrafi dobrać przetwornik i ustawić korekcję jego wielkości dynamicznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić pomiar współczynnika restytucji i czasu zderzenia w parze kinematycznej.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić pomiar współczynnika restytucji i czasu zderzenia w parze kinematycznej.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U4
Opis:	Student potrafi zastosować metodę analizy harmonicznej do diagnostyki mechanizmów.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U5
Opis:	Student potrafi przeprowadzić pomiar charakterystyk ultradźwiękowych czujników odległości zabudowanych na robocie mobilnym.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U5
Opis:	Student potrafi przeprowadzić pomiar charakterystyk ultradźwiękowych czujników odległości zabudowanych na robocie mobilnym.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o
Kod:	ML.NK484_U5
Opis:	Student potrafi przeprowadzić pomiar charakterystyk ultradźwiękowych czujników odległości zabudowanych na robocie mobilnym.
Weryfikacja:	Obserwacja pracy w trakcie wykonywania ćwiczenia, pytania kontrolne.

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe

AiR2_U08

Pokrywane charakterystyki obszarowe

P7U_U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	-	
Nazwa przedmiotu	Sztuczna inteligencja	
Wersja przedmiotu	2023	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Franciszek Dul	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych działów matematyki: analizy matematycznej, logiki, rachunku prawdopodobieństwa, optymalizacji. 2. Podstawowa znajomość programowania i metod numerycznych. 3. Zalecana jest umiejętność obsługi pakietu MATLAB lub podstawowa znajomość języka Python.	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej podstaw i historii sztucznej inteligencji. C2. Zdobycie wiedzy dotyczącej roli różnych dziedzin nauki w sztucznej inteligencji. C3. Zdobycie wiedzy dotyczącej algorytmów sztucznej inteligencji. C4. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących zastosowań logiki w sztucznej inteligencji. C5. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących metod probabilistycznych w sztucznej inteligencji. C6. Zdobycie wiedzy na temat symbolizmu i koneksjonizmu w sztucznej inteligencji, w tym o systemach eksperckich i sieciach neuronowych. C7. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących uczenia systemów sztucznej inteligencji. C8. Zdobycie wiedzy dotyczącej powszechnych sztucznej inteligencji, w tym w mechanice. C9. Zdobycie wiedzy dotyczącej aspektów filozoficznych i etycznych sztucznej inteligencji.	
Efekty uczenia się	Patrz tabela 31.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h

Opis przedmiotu

Treści kształcenia	Wykłady Geneza i historia sztucznej inteligencji. Alan Turing i inni wizjonerzy. Sztuczna inteligencja jako element świata realnego i dziedzina wiedzy. Agent inteligentny. Algorytmy sztucznej inteligencji. Poszukiwania nieinformowane i informowane. Heureka. Optymalizacja. Algorytmy inspirowane biologią. Gry w sztucznej inteligencji. Wnioskowanie logiczne w rachunku zdań oraz w logice pierwszego rzędu. Logika rozmyta. Logiki niemonotoniczne. Sztuczna inteligencja symboliczna. Automatyczne dowodzenie twierdzeń. Reprezentacja wiedzy. Systemy eksperckie. Wnioskowanie probabilistyczne. Sieci Bayesa. Sieci dynamiczne. Sztuczna inteligencja koneksjonistyczna. Struktury nauczone. Sieci neuronowe. Rola uczenia w sztucznej inteligencji. Uczenie maszynowe: z nadzorcą, nieinformowane, ze wzmocnieniem, Uczenie oparte na obserwacjach, probabilistyczne, oparte na wiedzy. Planowanie i podejmowanie decyzji. Komunikacja. Elementy lingwistyki matematycznej. Sztuczna inteligencja w mechanice: sterowanie, modelowanie, identyfikacja. Zastosowania powszechne sztucznej inteligencji. Głębokie uczenie. Wielkie zbiory danych. Internet rzeczy. Zagadnienia filozoficzne i etyczne sztucznej inteligencji. Ewolucja sztucznej inteligencji - od Turinga do internetu rzeczy. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Aktualności. Ćwiczenia Rozwiązywanie zadań wnioskowania w logice pierwszego rzędu. Budowa bazy wiedzy w logice pierwszego rzędu. Rozwiązywanie zadań wnioskowania probabilistycznego z użyciem sieci Bayesa. Rozwiązywanie zadań uczenia ze wzmocnieniem. Przygotowanie do wykonania pracy domowej.
Metody oceny	Fd - ocena z pracy domowej, P - ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących i wystawianych za prace domowe). Ocenie podlega praca domowa. Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: https://zm.meil.pw.edu.pl .
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 31.
Egzamin	nie
Literatura	1. Russell, S., Norvig, P.; Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, New Jersey, 2020. (4th ed.). (podręcznik podstawowy). 2. Flasiński, M.; Wstęp do sztucznej inteligencji, WNT Warszawa, 2011. 3. Rutkowski, L.; Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, 2005. 4. Kasperski, M. J.; Sztuczna inteligencja, Helion, Gliwice, 2003. 5. Lucci, S., Kopec, D.: Artificial Intelligence in the 21st Century, Mercury Learning

Opis przedmiotu

	and Information, Dulles, 2013. 6. Brighton, H.; Introducing Artificial Intelligence, Totem Books, 2004. 7. Konspekt wykładu w wersji elektronicznej.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 15 Przygotowanie do zajęć: 5 Prace domowe: 20 SUMA: 70
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS - 45 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 15 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma wiedzę w zakresie podstaw i historii sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	EW2
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą roli różnych dziedzin nauki w sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	EW3
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych algorytmów sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10, AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW4
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowań logiki w sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W07, AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, P7U_W, III.P7S_WG
Kod:	EW5
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą metod probabilistycznych w sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10, AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW6

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student ma wiedzę na temat symbolizmu i koneksjonizmu, systemów eksperckich i sieci neuronowych.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10, AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW7
Opis:	Student ma wiedzę na temat roli uczenia w sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W10, AiR2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW8
Opis:	Student ma wiedzę na temat zastosowań sztucznej inteligencji, w tym w mechanice.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W07, AiR2_W01, AiR2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WG.o, P7U_W, III.P7S_WG
Kod:	EW9
Opis:	Student ma wiedzę na temat aspektów filozoficznych i etycznych sztucznej inteligencji.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie wnioskowania w logice pierwszego rzędu.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU2
Opis:	Student potrafi zbudować prostą bazę wiedzy w logice pierwszego rzędu.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU3
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie wnioskowania probabilistycznego z użyciem sieci Bayesa.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o
Kod:	EU4
Opis:	Student potrafi rozwiązać zadanie uczenia ze wzmocnieniem.
Weryfikacja:	prace domowe
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U06, AiR2_U12, AiR2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW137
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Opiekun indywidualny upoważniony przez Radę Wydziału do kierowania pracami dyplomowymi
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	6 dla 1 pracownika
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania badawczego, - doboru literatury, - wyboru metod rozwiązania, - przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 32.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 225h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo-konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
Metody oceny	Prowadzący pracę (promotor) oraz recenzent sprawdzają wykonanie założonego zadania oceniając poszczególne jej aspekty wg formularza oceny pracy dyplomowej. W przypadku pozytywnej oceny następuje jej zaliczenie, zaś ostateczna ocena wystawiana jest przez komisję podczas egzaminu dyplomowego.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 32.
Egzamin	tak
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	20
Liczba godzin pracy studenta związanych z	1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego

Opis przedmiotu

osiągnięciem efektów uczenia się	kontakty z opiekunem: 200, w tym: a) spotkania i konsultacje - 199 godz. b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 300. Razem - 500 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	8 punktów ECTS - liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 200, w tym: a) spotkania, konsultacje, praca w laboratorium itp. - 199 godz. b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	20 punktów ECTS.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2024-02-14 00:56:09

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW137_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U W, I.P7S WK, III.P7S WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW137_U1
Opis:	Potrąfi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o, I.P7S UK
Kod:	ML.NW137_U2
Opis:	Potrąfi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U12, AiR2_U17, AiR2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o, I.P7S UK
Kod:	ML.NW137_U3
Opis:	Potrąfi samodzielnie rozwiązać proste zadanie naukowe.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U18, AiR2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S UW.o, III.P7S UW.o, P7U U
Kod:	ML.NW137_U4
Opis:	Potrąfi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia	
	tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03, AiR2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U U, I.P7S UW.o, III.P7S UW.o, I.P7S UK
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW137_K1
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.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_K02, AiR2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U K, I.P7S KO, I.P7S KR, I.P7S KK

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	-
Nazwa przedmiotu	Programowanie w ROS
Wersja przedmiotu	2023
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	-
Koordinator przedmiotu	dr inż. Tomasz Winiarski (EITI)
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Robotyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu kinematyki i dynamiki manipulatorów. 2. Znajomość programowania w Pythonie lub C++.
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	C1. Zdobyć praktycznej wiedzy i umiejętności z zakresu planowania trajektorii, kinematyki prostej i odwrotnej manipulatorów. C2. Zdobyć praktycznej wiedzy z zakresu programowania robotów.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 33.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Modelowanie i wizualizacja robota Interpolacja ruchu robota Kinematyka robota Symulacja robotów Sprawdziany (wejściówki)
Metody oceny	Fw – oceny ze sprawdzianów (wejściówek) w trakcie laboratorium Fs – oceny ze sprawozdań P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 33.
Egzamin	nie
Literatura	1. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M., Robot Modeling and Control, Wiley (2020). 2. www.robotyka.ia.pw.edu.pl 3. https://index.ros.org/doc/ros2/
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje):

Opis przedmiotu

	5 Przygotowanie do zajęć: 5 Prace domowe: 10 SUMA: 50
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS - 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1.5 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 33. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat budowy systemów sterowania prostych robotów.
Weryfikacja:	sprawdzian (wejściówka)
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW2
Opis:	Student ma uporządkowaną wiedzę na temat architektury oprogramowania prostych robotów
Weryfikacja:	sprawdzian (wejściówka)
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W01, AiR2_W11, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, I.P7S_WK, III.P7S_WK, III.P7S_WG

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	EU1
Opis:	Umiejętność planowania i przeprowadzania eksperymentów symulacyjnych w robotyce oraz interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków
Weryfikacja:	sprawdzian (wejściówka), sprawozdanie
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U03, AiR2_U09, AiR2_U01, AiR2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UO
Kod:	EU2
Opis:	Umiejętność wykorzystywania metod analitycznych i symulacyjnych w robotyce
Weryfikacja:	sprawdzian (wejściówka), sprawozdanie
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U02, AiR2_U03, AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UO
Kod:	EU3
Opis:	Umiejętność zaprojektowania struktury prostego układu sterowania robota oraz rozwiązania prostego i odwrotnego zagadnienie kinematyki
Weryfikacja:	sprawdzian (wejściówka), sprawozdanie
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_U01, AiR2_U02, AiR2_U03, AiR2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UO

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	-
Nazwa przedmiotu	Roboty autonomiczne
Wersja przedmiotu	2023
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Robotyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Chmielniak
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Robotyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2022/2023)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	1. Zalecana jest wiedza z zakresu przedmiotu Roboty mobilne ze studiów I stopnia 2. Zalecana jest znajomość zagadnień z kinematyki i dynamiki na poziomie odpowiadającym studiom I stopnia
Limit liczby studentów	-
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej pojęcia autonomii i sztucznej inteligencji w robotyce. C2. Zaznajomienie się z zaawansowanymi zagadnieniami nawigacji C3. Zdobycie wiedzy w zakresie pracy zespołowej robotów ze sobą nawzajem i z człowiekiem. C4. Pozyskanie wiedzy o maszynach krocących, mikrorobotyce i zastosowaniach robotów autonomicznych.
Efekty uczenia się	Patrz tabela 34.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykłady Wprowadzenie, definicja autonomii, poziomy autonomii Sztuczna inteligencja w robotyce: sensoryka, działanie, planowanie i uczenie Agregacja danych z czujników Techniki jednoczesnego mapowania i samolokalizacji (SLAM) Zaawansowane metody planowania ścieżki Praca zespołowa robotów - komunikacja, planowanie i organizacja działań Systemy wieloagentowe w robotyce Roboty kooperujące z człowiekiem Maszyny kroczące - konstrukcje, sposoby lokomocji, systemy sterowania, Mikrorobotyka Zastosowania robotów autonomicznych Kierunki prac badawczych w

Opis przedmiotu

Metody oceny	robotyce mobilnej Sprawdzian zaliczeniowy Metody oceny (P – podsumowująca) P – ocena podsumowująca, wystawiana na podstawie sprawdzianu zaliczeniowego Szczegóły systemu oceniania są opublikowane pod adresem: https://ztmir.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz tabela 34.
Egzamin	nie
Literatura	1. Roland Siegwart et al., Introduction to Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press 2011. 2. George A. Bekey, Autonomous Robots, MIT Press 2005. 3. Bruno Siciliano, Oussama Khatib, Springer Handbook of Robotics, Springer 2016. 4. Eugene Kagan et al., Autonomous Mobile Robots and Multi-Robot Systems, John Wiley&Sons, 2019. 5. Robin R. Murphy, Introduction to AI Robotics, Second Edition, MIT Press 2019. 6. Metin Sitti, Mobile Microrobotics, MIT Press 2017. 7. Gerhard Weiss, Multiagent Systems, Second Edition, MIT Press 2013. 8. Howie Choset, Principles of Robot Motion, MIT Press 2005. 9. Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia) 30 Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje) 5 Przygotowanie do sprawdzianu 10 SUMA 45
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS – 35 h, w tym: Zajęcia: 30 h Konsultacje: 5 h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2022-11-29 14:39:52

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zastosowania technik sztucznej inteligencji w robotyce.
Weryfikacja:	sprawdzian zaliczeniowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W05, AiR2_W11, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, I.P7S_WK, III.P7S_WK
Kod:	EW2
Opis:	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat nawigacji w robotach autonomicznych.

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	sprawdzian zaliczeniowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11, AiR2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW3
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących współpracy robotów oraz kooperacji z człowiekiem.
Weryfikacja:	sprawdzian zaliczeniowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11, AiR2_W12, AiR2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	I.P7S_WK, III.P7S_WK, P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG
Kod:	EW4
Opis:	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o maszynach kroczących, mikrorobotach i o kierunkach prac badawczych w zakresie robotyki.
Weryfikacja:	sprawdzian zaliczeniowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	AiR2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	P7U_W, I.P7S_WK, III.P7S_WK

