



Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

Program studiów

Wydział: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Kierunek: Infotronika
Poziom studiów: II stopnia (magister inżynier)
Forma studiów: studia stacjonarne
Rok akademicki: 2026/27

Spis treści

1. Charakterystyka kierunku	3
2. Efekty uczenia się	4
3. Wskaźniki programu studiów	6
4. Plan studiów	7
5. Macierz pokrycia efektów uczenia się	12
6. Karty przedmiotów	15

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Nazwa kierunku:	Infotronika
Poziom:	II stopnia (magister inżynier)
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski
Klasyfikacja ISCED:	0714

Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	100%
--	------

Charakterystyka kierunku

Absolwent studiów drugiego stopnia o profilu ogólniakademickim na kierunku Infotronika uzyskuje tytuł magistra inżyniera. Posiada zaawansowaną, interdyscyplinarną wiedzę z zakresu informatyki, robotyki, automatyki i mechatroniki, obejmującą m.in. technologie Internetu Rzeczy (IoT), obliczenia w chmurze, sztuczną inteligencję, cyberbezpieczeństwo, systemy uczące się, sterowanie i programowanie robotów, systemy mechatroniczne, technologie szybkiego prototypowania oraz zarządzanie i diagnostykę procesów przemysłowych.

Absolwent jest przygotowany do projektowania, programowania, integrowania oraz nadzorowania nowoczesnych systemów informatycznych i mechatronicznych. Potrafi wykorzystywać specjalistyczne środowiska programistyczne, narzędzia symulacyjne i projektowe, realizować eksperymenty oraz analizy komputerowe, a także opracowywać dokumentację projektową i techniczną. Posiada umiejętność łączenia wiedzy z zakresu inżynierii, informatyki i zarządzania, co pozwala mu skutecznie rozwiązywać złożone problemy techniczne oraz wdrażać innowacyjne rozwiązania w praktyce.

Zdobyte kwalifikacje umożliwiają podjęcie pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych, firmach technologicznych, centrach badawczo-rozwojowych oraz organizacjach wykorzystujących nowoczesne technologie cyfrowe, robotyczne i automatyki przemysłowej. Absolwent może również kontynuować rozwój naukowy w szkole doktorskiej.

Efekty uczenia się

Wiedza

Absolwent zna i rozumie

Kod	Treść
EI2-W1	strukturę systemu infotronicznego oraz zasady doboru jego elementów składowych sterujących, wykonawczych, pomiarowych i komunikacyjnych
EI2-W2	zasady projektowania systemów infotronicznych z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania oraz ich konstrukcji z wykorzystaniem nowoczesnych technologii
EI2-W3	nowoczesne materiały inżynierskie stosowane w systemach infotronicznych ze szczególnym uwzględnieniem materiałów typu SMART
EI2-W4	różnorodne metody sterowania szeroką klasą różnych systemów infotronicznych
EI2-W5	metody zarządzania, monitoringu i diagnostyki systemami infotronicznymi
EI2-W6	metody sterowania i programowania robotów stacjonarnych oraz automatyzacji procesów przemysłowych
EI2-W7	metody sterowania i programowania robotów mobilnych oraz robotów i manipulatorów o budowie niekonwencjonalnej
EI2-W8	nowoczesne metody i technologie informatyczne uwzględniające sztuczną inteligencję i bezpieczeństwo systemów infotronicznych
EI2-W9	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej

Umiejętności

Absolwent potrafi

Kod	Treść
EI2-U1	stosować i odpowiednio wykorzystywać programy komputerowe w systemach infotronicznych lub w zadaniach inżynierskich
EI2-U2	wyszukiwać potrzebne informacje w literaturze technicznej i różnych bazach danych oraz korzystać z modeli LLM (Large Language Models)
EI2-U3	krytycznie analizować pozyskaną wiedzę i odpowiednio wykorzystywać ją w realizacji własnych prac badawczych
EI2-U4	posługiwać się językiem obcym na poziomie co najmniej B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym brać udział w dyskusji, oraz prezentować treści z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu kierunku studiów
EI2-U5	opracowywać raporty, sprawozdania, dokumentacje oraz referaty podsumowujące realizowane prace dydaktyczne i naukowo-badawcze
EI2-U6	pracować w zespole badawczym i podejmować w nim wiodącą rolę
EI2-U7	kierując się normami etycznymi, podejmować decyzję uwzględniając ich oddziaływanie społeczne i środowiskowe

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do

Kod	Treść
EI2-K1	dostrzegania historycznych, społecznych, środowiskowych i etycznych uwarunkowań działań technicznych oraz do przeprowadzania krytycznej analizy ich konsekwencji
EI2-K2	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkowania się zasadom pracy w zespole, ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
EI2-K3	poznawania różnych strategii decyzyjnych oraz podejmowania decyzji przy uwzględnieniu oddziaływania społecznego, ekonomicznego i ekologicznego
EI2-K4	ciągłego podnoszenia kwalifikacji oraz świadomego kształtowania rozwoju zawodowego

Wskaźniki programu

Nazwa	
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów.	30/90 (33.33%)
Potwierdzenie, że dla studiów stacjonarnych co najmniej 50% liczby punktów ECTS określonej dla programu tych studiów realizowanych jest w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	44/90 (48.89%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	78/90 (86.67%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	1012
Liczba punktów ECTS w programie	90

Plan studiów

Semestr 1

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Język obcy	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
Historyczne i filozoficzne aspekty techniki	Seminaria: 30	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Strategie decyzyjne w otoczeniu biznesowym	Seminaria: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Technologie IoT	Wykłady: 10 Laboratoria komputerowe: 20	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Jednostki sterujące systemów infotronicznych i ich programowanie	Wykłady: 15 Laboratoria: 25	Egzamin	3	Obowiązkowy
Sensory w układach automatyki i robotyki	Wykłady: 10 Laboratoria: 25 Projekty: 10	Egzamin	3	Obowiązkowy
Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych	Wykłady: 5 Laboratoria: 40	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
LabVIEW w sterowaniu systemów infotronicznych	Laboratoria: 20 Laboratoria komputerowe: 25	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Zintegrowane systemy sterowania w budownictwie	Wykłady: 10 Laboratoria: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Skanowanie, obrazowanie i szybkie prototypowanie elementów infotroniki	Wykłady: 10 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	3	Obowiązkowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Metody komputerowe w analizie i syntezie układów infotronicznych	Wykłady: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Wbudowane systemy sterowania	Wykłady: 10 Laboratoria: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Inżynieria materiałowa w infotronice	Wykłady: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Inżynieria systemów inteligentnych i Edge AI	Wykłady: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Suma	425		30	

Semestr 2

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Język obcy	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Blok przedmiotów wybieralnych
język angielski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
język niemiecki	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
język francuski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
język rosyjski	Ćwiczenia: 15	Zaliczenie	1	Wybieralny
Sztuka prezentacji i redagowania na przykładzie pracy dyplomowej	Seminaria: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Wirtualizacja i konteneryzacja w systemie Linux	Wykłady: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Monitorowanie i diagnostyka systemów infotronicznych	Wykłady: 10 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Egzamin	3	Obowiązkowy
Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej	Wykłady: 15 Laboratoria: 10	Zaliczenie	2	Obowiązkowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Zdalne sterowanie systemów infotronicznych	Wykłady: 5 Laboratoria: 10	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Automatyzacja procesów przemysłowych	Wykłady: 15 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Roboty mobilne i ich programowanie	Wykłady: 15 Projekty: 30	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Informatyka w inżynierii wytwarzania i technologii druku 3D	Wykłady: 10 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Egzamin	3	Obowiązkowy
Inżynieria materiałowa w infotronice	Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Inżynieria systemów inteligentnych i Edge AI	Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Wyrzutnie elektromagnetyczne i bezzałogowe statki powietrzne	Wykłady: 15 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 25	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Systemy uczące się	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 25	Zaliczenie	2	Wybieralny
Inteligencja obliczeniowa	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 25	Zaliczenie	2	Wybieralny
Projektowanie systemów dla eliminacji cyberzagrożeń infrastruktury krytycznej i kluczowej (PBL)	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 25	Zaliczenie	2	Wybieralny
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 5 Laboratoria: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Automatyka serwo-systemów w robotyce	Wykłady: 5 Laboratoria: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Wybieralny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Modelowanie mikronapędów w robotyce	Wykłady: 5 Laboratoria: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Wybieralny
Projektowanie innowacyjnych rozwiązań układów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych (PBL)	Wykłady: 5 Laboratoria: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Wybieralny
Suma	425		30	

Semestr 3

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Sztuka fotografowania obiektów technicznych	Projekty: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Systemy SCADA w zarządzaniu procesami przemysłowymi	Wykłady: 15 Laboratoria: 30	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Systemy informatyczne w zarządzaniu budynkami inteligentnymi	Wykłady: 15 Laboratoria: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Wybieralny
Informatyczne systemy tolerujące uszkodzenia	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Wybieralny
Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Wybieralny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Nowoczesne magazyny energii	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Wybieralny
Zintegrowane systemy inteligentne w rozwiązywaniu problemów technologicznych (PBL)	Wykłady: 5 Laboratoria komputerowe: 15 Projekty: 10	Zaliczenie	2	Wybieralny
Seminarium dyplomowe	Seminaria: 30	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Przygotowanie pracy dyplomowej	Seminaria: 12	Zaliczenie	20	Obowiązkowy
Suma	162		30	

O - Obowiązkowy
W - Wybieralny
B - Blok przedmiotów wybieralnych

Matryca pokrycia efektów kierunkowych

2026/27/S/2/WE/EI/all

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EI2-W1	EI2-W2	EI2-W3	EI2-W4	EI2-W5	EI2-W6	EI2-W7	EI2-W8	EI2-W9	EI2-U1	EI2-U2	EI2-U3	EI2-U4	EI2-U5	EI2-U6	EI2-U7	EI2-K1	EI2-K2	EI2-K3	EI2-K4
Język angielski		W	1s i 2s													x							
Język niemiecki		W	1s i 2s													x							
Język francuski		W	1s i 2s													x							
Język rosyjski		W	1s i 2s													x							
Historyczne i filozoficzne aspekty techniki		O	1s									x		x							x		
Strategie decyzyjne w otoczeniu biznesowym		O	1s									x							x		x	x	
Technologie IoT		O	1s				x								x								
Jednostki sterujące systemów infotronicznych i ich programowanie		O	1s	x	x								x		x								
Sensory w układach automatyki i robotyki		O	1s	x												x							
Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych		O	1s						x				x										
LabVIEW w sterowaniu systemów infotronicznych		O	1s		x								x	x			x						
Zintegrowane systemy sterowania w budownictwie		O	1s	x				x							x								
Skanowanie, obrazowanie i szybkie prototypowanie elementów infotoniki		O	1s		x	x							x				x						
Metody komputerowe w analizie i syntezie układów infotronicznych		O	1s		x		x						x		x								
Wbudowane systemy sterowania		O	1s	x	x								x		x								
Inżynieria materiałowa w infotronice		O	1s i 2s		x	x										x							x
Inżynieria systemów inteligentnych i Edge AI		O	1s i 2s		x						x		x		x								

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EI2-W1	EI2-W2	EI2-W3	EI2-W4	EI2-W5	EI2-W6	EI2-W7	EI2-W8	EI2-W9	EI2-U1	EI2-U2	EI2-U3	EI2-U4	EI2-U5	EI2-U6	EI2-U7	EI2-K1	EI2-K2	EI2-K3	EI2-K4
Sztuka prezentacji i redagowania na przykładzie pracy dyplomowej		O	2s										x				x						
Wirtualizacja i konteneryzacja w systemie Linux		O	2s		x								x										
Monitorowanie i diagnostyka systemów infotronicznych		O	2s	x				x					x		x								
Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej		O	2s	x											x						x		
Zdalne sterowanie systemów infotronicznych		O	2s				x						x		x								
Automatyzacja procesów przemysłowych		O	2s					x	x				x		x								
Roboty mobilne i ich programowanie		O	2s								x		x		x			x					
Informatyka w inżynierii wytwarzania i technologii druku 3D		O	2s		x	x							x				x						
Wyrzutnie elektromagnetyczne i bezałogowe statki powietrzne		O	2s				x			x	x		x										
Systemy uczące się		W	2s		x						x			x	x								
Inteligencja obliczeniowa		W	2s		x						x			x	x								
Projektowanie systemów dla eliminacji cyberzagrożeń infrastruktury krytycznej i kluczowej (PBL)		W	2s		x						x			x	x								
Automatyka serwosystemów w robotyce		W	2s				x						x		x								
Modelowanie mikronapędów w robotyce		W	2s				x						x		x								
Projektowanie innowacyjnych rozwiązań układów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych (PBL)		W	2s				x						x		x								
Sztuka fotografowania obiektów technicznych		O	3s														x						x
Systemy SCADA w zarządzaniu procesami przemysłowymi		O	3s	x				x					x		x								
Systemy informatyczne w zarządzaniu budynkami inteligentnymi		O	3s					x			x				x								

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EI2-W1	EI2-W2	EI2-W3	EI2-W4	EI2-W5	EI2-W6	EI2-W7	EI2-W8	EI2-W9	EI2-U1	EI2-U2	EI2-U3	EI2-U4	EI2-U5	EI2-U6	EI2-U7	EI2-K1	EI2-K2	EI2-K3	EI2-K4	
Bezpieczeństwo systemów informatycznych		W	3s					x			x	x			x									
Informatyczne systemy tolerujące uszkodzenia		W	3s					x			x	x			x									
Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii		W	3s					x			x	x			x									
Nowoczesne magazyny energii		W	3s					x			x	x			x									
Zintegrowane systemy inteligentne w rozwiązywaniu problemów technologicznych (PBL)		W	3s					x			x	x			x									
Seminarium dyplomowe		O	3s												x	x		x						x
Przygotowanie pracy dyplomowej		O	3s												x	x		x						x
Suma (obowiązkowy):				7	9	3	4	5	2	2	3	2	16	5	16	0	7	1	1	2	1	1	1	4
Suma (wybieralny):				0	3	0	3	5	0	0	8	5	3	3	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma:				7	12	3	7	10	2	2	11	7	19	8	27	4	7	1	1	2	1	1	1	4



Język angielski
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.23.00741.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Wybieralny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty ogólne</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1</p>
-----------------------------------	---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Doskonalenie zaawansowanych kompetencji komunikacyjnych studentów w języku obcym w środowisku akademickim i zawodowym, z uwzględnieniem problematyki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do aktywnego udziału w dyskusjach merytorycznych oraz prezentowania treści specjalistycznych w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla kierunku studiów.
C3	Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy, syntezy i interpretacji informacji pochodzących z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych.
C4	Kształtowanie autonomii w doskonaleniu kompetencji językowych oraz odpowiedzialnego funkcjonowania w zespołach projektowych i środowisku zawodowym.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	rozumie szczegółowe treści oraz implikacje zawarte w złożonych obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze specjalistycznym.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	bierze aktywny udział w dyskusjach merytorycznych w języku obcym, formułując spójne argumenty oraz reagując na wypowiedzi innych uczestników.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i prezentuje w języku obcym treści specjalistyczne związane z kierunkiem studiów, w sposób uporządkowany, precyzyjny i adekwatny do odbiorcy.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Obserwacja pracy studenta
U4	syntetyzuje i krytycznie przetwarza informacje z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych, prezentując wnioski w formie ustnej lub pisemnej.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Terminologia dotycząca elektroniki, mikroelektroniki oraz układów scalonych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
2.	Słownictwo związane z systemami pomiarowymi i aparaturą kontrolno-pomiarową.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
3.	Terminologia dotycząca systemów wbudowanych oraz Internetu Rzeczy (IIoT).	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Słownictwo związane z systemami automatyki przemysłowej oraz sterownikami PLC.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Słownictwo związane z sieciami komputerowymi, systemami rozproszonymi oraz technologiami Edge i Cloud Computing	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
6.	Terminologia dotycząca analizy danych i inteligentnymi sposobami przetwarzania informacji (Big data, data mining, uczenie maszynowe)	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
7.	Słownictwo związane z robotyką oraz inteligentnymi systemami sterowania.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
8.	Terminologia dotycząca cyberbezpieczeństwa systemów przemysłowych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
9.	Język i struktury stosowane w prezentacjach technicznych oraz techniki prowadzenia prezentacji.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2

Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język niemiecki
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika		Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -		Kod zajęć WEEIS.23.00745.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)		Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki		Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Doskonalenie kompetencji komunikacyjnych studentów w języku obcym w środowisku akademickim i zawodowym, z uwzględnieniem problematyki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do aktywnego udziału w dyskusjach merytorycznych oraz prezentowania treści specjalistycznych w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla kierunku studiów.
C3	Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy, syntezy i interpretacji informacji pochodzących z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych.
C4	Kształtowanie autonomii w doskonaleniu kompetencji językowych oraz odpowiedzialnego funkcjonowania w zespołach projektowych i środowisku zawodowym.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	określa szczegółowe treści oraz informacje zawarte w złożonych obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze specjalistycznym.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	bierze aktywny udział w dyskusjach merytorycznych w języku obcym, formułując spójne argumenty oraz reagując na wypowiedzi innych uczestników.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i prezentuje w języku obcym treści specjalistyczne związane z kierunkiem studiów, w sposób uporządkowany, precyzyjny i adekwatny do odbiorcy.	EI2-U4	Test, Obserwacja pracy studenta
U4	syntetyzuje i krytycznie przetwarza informacje z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych, prezentując wnioski w formie ustnej lub pisemnej.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zagadnienia z zakresu infotroniki - podstawowa terminologia związana z nowoczesnymi systemami technicznymi, informatyką, elektroniką i automatyką.	U1, U2, U4	Ćwiczenia
2.	Zagadnienia z zakresu automatyki, robotyki i systemów sterowania - opisywanie działania prostych układów sterowania, robotów oraz procesów automatyzacji.	U1, U2, U4	Ćwiczenia
3.	Zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii: energetyka słoneczna i wiatrowa, magazynowanie energii, integracja źródeł odnawialnych z systemem elektroenergetycznym.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Słownictwo związane z poszukiwaniem pracy: CV, rozmowa kwalifikacyjna.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Język i struktury stosowane w prezentacjach technicznych oraz techniki prowadzenia prezentacji.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
6.	Podstawowe pojęcia związane z budową i działaniem urządzeń elektronicznych oraz sterowników; Sztuczna inteligencja i nowoczesne technologie cyfrowe - słownictwo dotyczące inteligentnych systemów i wybranych zastosowań AI.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć	3
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć	2
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język francuski
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika		Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -		Kod zajęć WEEIS.23.00744.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)		Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki		Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Doskonalenie zaawansowanych kompetencji komunikacyjnych studentów w języku obcym w środowisku akademickim i zawodowym, z uwzględnieniem problematyki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do aktywnego udziału w dyskusjach merytorycznych oraz prezentowania treści specjalistycznych w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla kierunku studiów.
C3	Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy, syntezy i interpretacji informacji pochodzących z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych.
C4	Kształtowanie autonomii w doskonaleniu kompetencji językowych oraz odpowiedzialnego funkcjonowania w zespołach projektowych i środowisku zawodowym.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	rozumie szczegółowe treści oraz implikacje zawarte w złożonych obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze specjalistycznym.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U2	bierze aktywny udział w dyskusjach merytorycznych w języku obcym, formułując spójne argumenty oraz reagując na wypowiedzi innych uczestników.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i prezentuje w języku obcym treści specjalistyczne związane z kierunkiem studiów, w sposób uporządkowany, precyzyjny i adekwatny do odbiorcy.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U4	syntetyzuje i krytycznie przetwarza informacje z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych, prezentując wnioski w formie ustnej lub pisemnej.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zagadnienia leksykalne związane z funkcjonowaniem w środowisku zawodowym: życiorys , rozmowa kwalifikacyjna, przedstawianie swoich osiągnięć, elementy korespondencji biznesowej (opcjonalnie).	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Zagadnienia leksykalne związane z różnymi dziedzinami działalności inżynierów : etapy projektowania, techniczny opis projektu, etapy realizacji, narzędzia informatyczne.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
3.	Słownictwo i struktury leksykalno-gramatyczne potrzebne w pracy z tekstami specjalistycznymi z dziedziny infotroniki, elektrotechniki, informatyki oraz innych dyscyplin pokrewnych oraz dyskusji na tematy związane ze specjalnością studiów: internet rzeczy (IoT), roboty i sztuczna inteligencja, innowacje technologiczne, druk 3D oraz inne tematy zaproponowane przez studentów.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Zagadnienia związane z prezentacją techniczną: narzędzia leksykalno-gramatyczne do opisu projektu (wygląd, działanie), schematów (grafów), zasady prezentacji w języku francuskim.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15

Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język rosyjski
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.23.00747.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Wybieralny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty ogólne</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1</p>
-----------------------------------	---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Ćwiczenia: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Doskonalenie zaawansowanych kompetencji komunikacyjnych studentów w języku obcym w środowisku akademickim i zawodowym, z uwzględnieniem problematyki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do aktywnego udziału w dyskusjach merytorycznych oraz prezentowania treści specjalistycznych w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla kierunku studiów.
C3	Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy, syntezy i interpretacji informacji pochodzących z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych.
C4	Kształtowanie autonomii w doskonaleniu kompetencji językowych oraz odpowiedzialnego funkcjonowania w zespołach projektowych i środowisku zawodowym.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	rozumie szczegółowe treści oraz implikacje zawarte w złożonych obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze specjalistycznym.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	bierze aktywny udział w dyskusjach merytorycznych w języku obcym, formułując spójne argumenty oraz reagując na wypowiedzi innych uczestników.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i prezentuje w języku obcym treści specjalistyczne związane z kierunkiem studiów, w sposób uporządkowany, precyzyjny i adekwatny do odbiorcy.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U4	syntetyzuje i krytycznie przetwarza informacje z obcojęzycznych źródeł specjalistycznych, prezentując wnioski w formie ustnej lub pisemnej.	EI2-U4	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zagadnienia leksykalne związane z wybranym kierunkiem studiów: terminologia obwodów, półprzewodników, transformatorów i systemów zasilania, słownictwo dotyczące układów sterowania, czujników i robotów mobilnych, sieci komputerowe, bazy danych oraz technologie chmurowe.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć	2
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	5
Konsultacje przedmiotowe	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć	1
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	4
Konsultacje przedmiotowe	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Historyczne i filozoficzne aspekty techniki

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.04187.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczne i społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Semina: 30	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z historycznymi, społecznymi, filozoficznymi i biologicznymi uwarunkowaniami rozwoju technicznego od czasów prehistorycznych do czasów współczesnych.
C2	Zapoznanie studentów z historią rozwoju źródeł energii, magazynów energii, narzędzi prostych i złożonych oraz układów ich sterowania.
C3	Zapoznanie studentów z analogiami i podobieństwami w budowie i działaniu jednostki ludzkiej oraz w budowie i działaniu różnego typu robotów przemysłowych, antropomorficznych i humanoidalnych.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje formy ludzkiej pracy w ujęciu teorii systemów.	EI2-W9	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
W2	charakteryzuje historyczny rozwój podstawowych elementów wchodzących w skład nowoczesnego systemu mechatronicznego i robotycznego.	EI2-W9	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
Umiejętności - Student/ka:			
U1	odnajduje analogie pomiędzy systemami technicznymi i biologicznymi; sporządza schematy kinematyczne człowieka i robota, opisuje ich połączenia ruchowe, wyznacza stopnie swobody oraz określa ich przestrzenie robocze.	EI2-U2	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	wyjaśnia na wybranych przykładach związki łączące technikę i inżynierię ze światem przyrody.	EI2-K1	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
K2	uzasadnia na podstawie przykładów odpowiedzialność za skutki działalności technicznej oraz za stan ekologiczny środowiska naturalnego; wyjaśnia ideę i znaczenie rozwoju zrównoważonego.	EI2-K1	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Aspekty społeczne i filozoficzne. Definicja ludzkiej pracy fizycznej w sensie społecznym i charakterystyka podstawowych pojęć zawartych w definicji: działalność celowa (schemat postępowania), przekształcanie dóbr przyrody (formy i przykłady), uświadomione ludzkie potrzeby. Klasyfikacja i rozwój historyczny potrzeb: potrzeby podstawowe (związane z podtrzymywaniem funkcji życiowych), intelektualno-estetyczne (wyższego rzędu) oraz potrzeby pozorne (sztucznie kreowane).	W1	Seminaria
2.	Ewolucja budowy ludzkiego ciała warunkująca możliwości wykonywania pracy fizycznej. Rola mózgu, układu nerwowego, układu mięśniowego, układu kostno-stawowego oraz zmysłów w realizacji zaplanowanych czynności. Znamiona i istotne cechy inteligencji. Inteligencja człowieka a sztuczna inteligencja (inteligencja maszynowa). Wybrane elementy kognitywistyki.	W1, W2	Seminaria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Historyczny rozwój form ludzkiej pracy w ujęciu teorii systemów. Rozwój terminologii i pojęć oraz schematy blokowe dla różnych form ludzkiej pracy: praca bez narzędzi (praca manualna, praca ręczna), praca z narzędziami prostymi, praca z narzędziami złożonymi, praca zautomatyzowana oraz praca zrobotyzowana. Transformacja pojęcia modelu przedmiotu obrabianego i modelu narzędzia oraz charakterystyka torów napędzania, sterowania, manipulowania i sprzężeń zwrotnych dla poszczególnych form ludzkiej pracy.	W1, W2	Seminaria
4.	Źródła energii. Człowiek i zwierzę pociągowe jako biologiczne źródła energii mechanicznej. Szeregowie i równoległe łączenie biologicznych źródeł energii jako złożone formy organizacji ludzkiej pracy. Charakterystyka naturalnych (odnawialnych, alternatywnych, niekonwencjonalnych) źródeł energii od czasów starożytnych do czasów współczesnych. Wczesne magazyny energii: magazynowanie energii w formie energii potencjalnej, kinetycznej i sprężystej. Rys historyczny i rozwój broni jako różnych typów wyrzutni.	W2	Seminaria
5.	Charakterystyka i rozwój historyczny sztucznych źródeł energii (maszyny parowe, maszyny ciepłe, źródła chemiczne, maszyny elektryczne, energetyka jądrowa). Nowoczesne formy magazynowania energii (akumulatory, superkondensatory, magazyny energii kinetycznej).	W2	Seminaria
6.	Charakterystyka i rozwój historyczny mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i mikroprocesorowych układów sterowania. Rys historyczny rozwoju nośników informacji oraz programatorów.	W2	Seminaria
7.	Biologiczne aspekty działalności technicznej. Charakterystyka układu kostno-stawowego człowieka z punktu widzenia robotyki i teorii mechanizmów (jako manipulatora). Robot jako imitacja osoby ludzkiej. Schemat strukturalny człowieka i schemat strukturalny robota. Definicje robotów oraz ich porównanie z różnych punktów widzenia. Rozwój robotyki w XX w. i trendy rozwojowe w XXI w. Roboty ze sztuczną inteligencją.	U1, K1	Seminaria
8.	Łańcuch kinematyczny człowieka i łańcuch kinematyczny robota. Rodzaje ruchów, połączenia ruchowe (pary kinematyczne) oraz ich oznaczenia w robotyce. Liczba stopni swobody, manewrowość, ruchliwość i redundancja. Formalny opis łańcucha kinematycznego: układy współrzędnych i transformacje współrzędnych w matematyce, fizyce i robotyce. Klasy połączeń ruchowych: stawy ludzkie jako połączenia ruchowe klasy 4 i 5 oraz roboty z przegubami liniowo-obrotowymi (połączenia ruchowe klasy 4) oraz roboty z przegubami sferycznymi (połączenia ruchowe klasy 3). Klasyfikacja łańcuchów kinematycznych robotów na tle łańcucha kinematycznego człowieka. Roboty antropomorficzne i humanoidalne.	U1	Seminaria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
9.	Naturalna przestrzeń robocza człowieka i przestrzenie robocze robotów. Klasyfikacja i charakterystyka przestrzeni roboczych. Roboty przemysłowe o łańcuchu kinematycznym kartezjańskim, cylindrycznym, sferycznym i typu SCARA oraz ich opis lingwistyczny i matematyczny.	U1	Seminaria
10.	Dłoń z palcami (kiść) jako chwytak. Rodzaje chwytania. Schemat kinematyczny ludzkiej kiści, jego liczba stopni swobody i redundancja. Kiść ludzka a chwytaki robotów. Klasyfikacja chwytaków przemysłowych. Chwytaki mechaniczne dwupalcowe, protetyczne i specjalne. Chwytaki pneumatyczne, elektromagnetyczne i adhezyjne.	U1	Seminaria
11.	Przykłady systemów mechatronicznych imitujących organizmy żywe. Inspiracje dla techniki i inżynierii płynące z obserwacji świata przyrody. Bionika. Potrzeba interdyscyplinarności w robotyce, mechatronice i infotronice.	U1, K1, K2	Seminaria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	4
Przygotowanie referatu	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Zbieranie informacji do pracy dyplomowej	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Strategie decyzyjne w otoczeniu biznesowym
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.04189.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczne i społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Semina: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z procesem podejmowania decyzji, strategiami decyzyjnymi oraz metodami wspomagania decyzji wykorzystywanymi w organizacjach funkcjonujących w zmiennym otoczeniu biznesowym
C2	Rozwijanie umiejętności analizy problemów decyzyjnych oraz oceny alternatywnych wariantów działania w otoczeniu biznesowym
C3	Kształtowanie odpowiedzialnej postawy wobec podejmowanych decyzji oraz gotowości do współpracy przy rozwiązywaniu problemów decyzyjnych

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	wyjaśnia istotę procesu decyzyjnego, strategię decyzyjne oraz metody wspomagania decyzji wykorzystywane w organizacjach.	EI2-W9	Rozwiązanie zadania problemowego
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Absolwent analizuje problemy decyzyjne występujące w organizacji oraz ocenia alternatywne warianty działania z wykorzystaniem wybranych metod wspomagania decyzji	EI2-U7	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów do współpracy przy rozwiązywaniu problemów decyzyjnych oraz uwzględniania społecznych, ekonomicznych i ekologicznych konsekwencji podejmowanych decyzji.	EI2-K2, EI2-K3	Projekt, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Decyzje jako element funkcjonowania organizacji	W1	Seminaria
2.	Strategie decyzyjne i uwarunkowania procesu decyzyjnego	W1, U1	Seminaria
3.	Metody wspomagania decyzji w praktyce biznesowej	U1	Seminaria
4.	Społeczne, ekonomiczne i ekologiczne konsekwencje decyzji	U1, K1	Seminaria
5.	Seminarium projektowe- analiza problemu decyzyjnego, prezentacja wyników	U1, K1	Seminaria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	5

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Technologie IoT
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.02198.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria komputerowe: 20	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu Internetu Rzeczy.
C2	Nabywanie umiejętności konfiguracji urządzeń Internetu Rzeczy.
C3	Poznanie technologii komunikacji z urządzeniami Internetu Rzeczy.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna wybrane rozwiązania Internetu Rzeczy.	EI2-W4	Kolokwium, Prezentacja
W2	zna wybrane metody odczytu urządzeń Internetu Rzeczy.	EI2-W4	Kolokwium, Prezentacja
Umiejętności - Student/ka:			
U1	umie konstruować i programować urządzenia Internetu Rzeczy oraz analizować dane z aplikacji Internetu Rzeczy.	EI2-U2	Kolokwium

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Założenia Internetu Rzeczy (IoT). Przegląd stosowanych rozwiązań technicznych w aplikacjach IoT. 2. Układy mikroprocesorowe jako podstawowe elementy IoT. Opis konfiguracji przykładowego urządzenia. 3. Zestawienie protokołów komunikacji przewodowej oraz bezprzewodowej do odczytu urządzeń Internetu Rzeczy. 4. Rozwiązania analizy danych pomiarowych. Implementacja przykładowych rozwiązań. 5. Praktyczne wykorzystanie rozwiązań Internetu Rzeczy w aplikacjach. Smart Cloud, inteligentny dom, zastosowania przemysłowe itp.	W1, W2	Wykłady
2.	1. Zaprogramowania mikrokontrolera w aplikacji IoT do przesyłania danych pomiarowych (układy ESP32, Arduino lub podobne). 2. Zastosowanie stosu protokołów na bazie TCP/IP do komunikacji urządzenia IoT z Internetem. 3. Wizualizacja danych pomiarowych po stronie serwera (Node-Red lub podobne). 4. Archiwizacja danych pomiarowych w bazach danych szeregowych (InfluxDB lub podobne). 5. Implementacja bezprzewodowej transmisji komunikującej beacony IoT z siecią Internet (IQRf, LORA lub podobne).	W2	Laboratoria komputerowe
3.	Indywidualny projekt bazujący na przykładach z zajęć laboratoryjnych integrujący komponenty Internetu Rzeczy (IoT).	U1	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10

Laboratoria komputerowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć	8
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	9
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Jednostki sterujące systemów infotronicznych i ich programowanie
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.21.04191.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma zaliczenia Egzamin</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 15• Laboratoria: 25	<p>Liczba punktów ECTS 3</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy o budowie, parametrach i zasadach doboru współczesnych jednostek sterujących wykorzystywanych w systemach mechatronicznych.
C2	Rozwinięcie umiejętności programowania mikrokontrolerów i modułów sterujących do współpracy z czujnikami, aktuatorami, torami pomiarowymi oraz elementami wykonawczymi systemów mechatronicznych.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami obsługi czujników MEMS, przetwarzania sygnałów pomiarowych, wykorzystania interfejsów komunikacyjnych oraz podstaw integracji danych pomiarowych w aplikacjach sterujących.
C4	Kształtowanie umiejętności projektowania, uruchamiania i testowania układów sterowania napędami małej mocy, w tym silnikami prądu stałego z wykorzystaniem technik PWM, pomiaru położenia i sprzężenia zwrotnego.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	charakteryzuje budowę, parametry i zasady działania jednostek sterujących stosowanych w systemach infotronicznych, w tym mikrokontrolerów, peryferiów, torów pomiarowych oraz interfejsów komunikacyjnych wykorzystywanych do współpracy z czujnikami i aktuatorami.	EI2-W1, EI2-W2	Test, Zaliczenie pisemne
W2	opisuje zasady działania czujników MEMS, układów wykonawczych i napędów małej mocy oraz wyjaśnia metody sterowania silnikami prądu stałego z wykorzystaniem układów mikroprocesorowych.	EI2-W1, EI2-W2	Test, Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi skonfigurować środowisko projektowe, opracować, uruchomić, przetestować i diagnozować program dla jednostki sterującej współpracującej z czujnikami, interfejsami komunikacyjnymi oraz torami wejścia/wyjścia	EI2-U1, EI2-U3	Kolokwium
U2	programuje aplikacje sterujące systemami infotronicznymi, obejmujące akwizycję danych z czujników, obsługę przetworników, timerów, PWM, enkoderów oraz sterowanie aktuatorami i napędami małej mocy.	EI2-U1, EI2-U3	Kolokwium

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Jednostki sterujące w systemach infotronicznych: rola mikrokontrolerów, modułów sterujących i układów peryferyjnych; wymagania stawiane układowi sterowania w aplikacjach mechatronicznych.	W1	Wykłady
2.	Budowa i parametry współczesnych mikrokontrolerów: CPU, pamięć, porty wejścia/wyjścia, przetworniki A/C i C/A, timery, PWM, DMA, przerwania oraz bloki komunikacyjne.	W1	Wykłady, Laboratoria
3.	Interfejsy komunikacyjne w systemach mechatronicznych: UART, SPI, I2C oraz zasady wymiany danych z czujnikami, modułami pomiarowymi i układami wykonawczymi.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria
4.	Czujniki MEMS w systemach mechatronicznych: akcelerometry, żyroskopy, magnetometry, czujniki położenia i temperatury; zasady działania, parametry oraz przykłady zastosowań.	W2, U1	Wykłady, Laboratoria
5.	Akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych: odczyt danych z czujników, obsługa przetworników, filtracja podstawowa, skalowanie wyników oraz interpretacja danych pomiarowych.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
6.	Układy czasowo-licznikowe i sterowanie sygnałowe: generacja PWM, pomiar czasu, odczyt enkoderów, obsługa zadań okresowych oraz wykorzystanie przerwań w aplikacjach sterujących.	W1, U2	Wykłady, Laboratoria
7.	Aktuatory i napędy w systemach mechatronicznych: mikrosilniki prądu stałego, zasada działania, sterowanie kierunkiem, prędkością i położeniem.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	11
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Sensory w układach automatyki i robotyki

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.01919.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria: 25Projekty: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nauczenie studentów pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz budowy, zasady działania i metod kalibracji sensorów pomiarowych.
C2	Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych.
C3	Realizacja zadań projektowych z zakresu kalibracji sensorów pomiarowych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	charakteryzuje sensory pomiarowe ich budowę, właściwości i zastosowania oraz metody pomiarowe, stosowane w zakresie pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych i metody kalibracji sensorów pomiarowych.	EI2-W1	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	stosuje wiadomości dotyczące budowy, zasady działania i kalibracji sensorów w praktycznych aplikacjach.	EI2-U3	Sprawozdanie
U2	dokonuje kalibracji wybranych sensorów pomiarowych.	EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Klasyfikacja czujników pomiarowych.	W1	Wykłady
2.	Sensory do pomiaru siły i momentu obrotowego.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
3.	Sensory do pomiaru temperatury.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
4.	Sensory do pomiaru ciśnień.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
5.	Sensory LVDT do pomiaru przemieszczenia liniowego.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
6.	Sensory do pomiaru przyspieszenia.	W1, U2	Wykłady, Projekty
7.	Modelowanie i metody kalibracji sensorów pomiarowych.	W1, U2	Wykłady, Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	25
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.01983.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria: 40	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom wiadomości dotyczących metodologii programowania robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.
C2	Zapoznanie studentów ze stanowiskiem dydaktycznym, składającym się z robota, sterownika i panelu nauczania ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa oraz zasadami pracy z robotem.
C3	Nauczenie studentów podstaw programowania operacji i ruchu robotów przemysłowych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	charakteryzuje metodologię i techniki programowania wybranych typów robotów.	EI2-W6	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	obsługuje robota przemysłowego oraz związane z nim urządzenia sterujące i programujące.	EI2-U1	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U2	posługuje się językiem programowania na poziomie podstawowym, umożliwiającym programowanie ruchu i operacji robota.	EI2-U1	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Metody i charakterystyka programowania robotów. Podstawy teoretyczne programowania robotów.	W1	Wykłady
2.	Architektura sterownika robota. Wybrany panel nauczania robota. Wybrane środowisko/o/a programowania robotów.	W1, U1, U2	Wykłady
3.	Zasady BHP dotyczące programowania robotów. Struktura i funkcje stanowiska dydaktycznego do programowania robotów. Metody operowania robotem przy pomocy panelu operatorskiego i bezpieczeństwo obsługi robota.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
4.	Zasady pracy z Nawigatorem. Ruch robota w układach współrzędnych. Obciążanie robota. Kalibracja robota. Ruch pomiędzy zadanymi punktami w przestrzeni. Realizacja funkcji ruchu, w tym sklejanym (spline). Techniki programowania operacji uchwytów.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria	40
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	27
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75

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

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



LabVIEW w sterowaniu systemów infotronicznych
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.04192.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Laboratoria: 20• Laboratoria komputerowe: 25	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zaawansowane opanowanie technik programowania graficznego w środowisku LabVIEW w zakresie kursów Core 1 i Core 2 (National Instruments).
C2	Projektowanie i implementacja aplikacji monitoringu, akwizycji danych oraz sterowania w systemach infotronicznych z wykorzystaniem wzorców projektowych.
C3	Praktyczna umiejętność komunikacji z urządzeniami przemysłowymi i IoT w kontekście Przemysłu 4.0.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje i stosuje zaawansowane techniki programowania w środowisk LabVIEW (zakres Core 1 i Core 2), w tym architekturę aplikacji, wzorce projektowe (State Machine, Producer/Consumer), obsługę plików, debugowanie oraz komunikację ze sprzętem.	EI2-W2	Sprawozdanie
W2	opisuje i charakteryzuje zasady projektowania systemów infotronicznych z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania oraz ich konstrukcji z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.	EI2-W2	Sprawozdanie
Umiejętności - Student/ka:			
U1	programuje w środowisku LabVIEW aplikacje sterujące i monitorujące systemy infotroniczne z wykorzystaniem zaawansowanych technik, w tym wzorców projektowych	EI2-U1	Sprawozdanie
U2	projektuje i implementuje aplikacje do komunikacji ze sprzętem pomiarowym oraz urządzeniami przemysłowymi i IoT w systemach infotronicznych (DAQ, protokoły komunikacyjne) zgodnie z koncepcją Przemysłu 4.0.	EI2-U1	Sprawozdanie
U3	opracowuje kompletną dokumentację techniczną projektu w środowisku LabVIEW, przygotowuje raporty oraz sprawozdania z realizowanych prac.	EI2-U5	Sprawozdanie
U4	wyszukuje, analizuje i wykorzystuje informacje z literatury technicznej oraz baz danych przy projektowaniu, debugowaniu i rozwiązywaniu problemów w aplikacjach LabVIEW dla systemów infotronicznych.	EI2-U2	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do zaawansowanego programowania w LabVIEW. Organizacja projektu, typy danych, struktury, pętle oraz techniki debugowania	W1, U1	Laboratoria komputerowe
2.	Implementacja wzorca maszyny stanów (State Machine) do sterowania procesami. Tworzenie logiki sterowania z wykorzystaniem struktur decyzyjnych.	W1, W2, U1	Laboratoria, Laboratoria komputerowe
3.	Zaawansowane wzorce projektowe. Obsługa równoległych zadań i komunikacji między pętlami.	W1, W2, U1	Laboratoria komputerowe
4.	Obsługa plików i formatów danych w LabVIEW (TDMS, binarne, tekstowe). Podstawy refaktoryzacji kodu.	W1, U1, U4	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Komunikacja z urządzeniami pomiarowymi (DAQ). Programowanie akwizycji danych z czujników i przetworników stosowanych w systemach infotronicznych.	U1, U2	Laboratoria
6.	Programowanie akwizycji danych z czujników IoT i modułów stosowanych w systemach infotronicznych.	U1, U2, U4	Laboratoria
7.	Rejestracja danych (data logging) z urządzeń i podstawowa wizualizacja wyników.	U1, U2, U3	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	20
Laboratoria komputerowe	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Konsultacje przedmiotowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Zintegrowane systemy sterowania w budownictwie

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.02652.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Wprowadzenie do narzędzi i metod projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej, sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze.
C2	Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących budynku inteligentnego jako przykładu systemu infotronicznego - charakterystyczne cechy, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku oraz systemami bezpieczeństwa.
C3	Prezentacja podstawowych systemów stosowanych w automatyce budynkowej KNX oraz LonWorks - studium przypadku.
C4	Nabycie umiejętności w pracy zespołowej w trakcie realizacji zadań dotyczących integracji systemów sterowania procesami w budownictwie.

Wymagania wstępne

1. Podstawowa wiedza z zakresu metod numerycznych (budowa modeli matematycznych dla procesów rzeczywistych).
2. Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych, języka programowania C++ i Środowisku Matlab.
3. Znajomość elektrotechniki: obwody prądu stałego i zmiennego.
4. Wiedza z zakresu techniki mikroprocesorowej (budowa i programowanie mikroprocesorów).
5. Podstawowa wiedza z zakresu automatyki: układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna narzędzia oraz metody projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej, rozumie podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące budynku inteligentnego.	EI2-W1, EI2-W5	Kolokwium
W2	zna strukturę blokową, najważniejsze podzespoły i właściwości systemów sterujących występujących w budynkach.	EI2-W1, EI2-W5	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC, podaje przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji.	EI2-U3	Kolokwium
U2	potrafi wykonać prosty projekt automatyki, integrującej instalacji systemów oświetlenia wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania, instalacji systemów bezpieczeństwa w budynku.	EI2-U3	Kolokwium
U3	posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania i monitorowania pracy systemu KNX.	EI2-U3	Kolokwium

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do narzędzi oraz metod projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej: sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze. Zdefiniowanie budynku inteligentnego - rys historyczny, definicje, pomiary parametrów technicznych, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania, przykłady.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Wprowadzenie do instalacji systemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku, bezpieczeństwem budynku oraz przepływem informacji, w tym : topologia systemów , protokoły komunikacyjne, normy polskie i europejskie, zasady tworzenia oraz sposoby oceny systemów tego typu .	W2	Wykłady
3.	System KNX struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji sterowanych w sposób zintegrowany, program ETS, bazy aplikacyjne producentów.	W2, U1, U3	Wykłady
4.	System LonWorks struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji zintegrowanych, programy konfigurujące.	U1, U2	Wykłady
5.	Przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji, wprowadzenie technologii IoT w budownictwie, kierunki rozwoju automatyki budynkowej.	U2, U3	Wykłady
6.	Instalacje systemów : wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania i oświetlenia, systemów bezpieczeństwa SwiSP (System wykrywania i sygnalizacji pożaru), SKD (System kontroli dostępu), STD (System telewizji dozorowej), SSWiN (System sygnalizacji włamania i napadu), System okablowania strukturalnego podstawowe elementy, budowa, zasada działania, normy.	W1, W2, U1, U2, U3	Wykłady
7.	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium, podział na grupy i zespoły laboratoryjne, szkolenie BHP, zasady zaliczania i oceniania ćwiczeń, prezentacja stanowisk laboratoryjnych i przekazanie materiałów do kolokwium.	W1, W2	Laboratoria
8.	Konfiguracja i uruchomienie systemu: kontroli dostępu (KD), sygnalizacji włamania i napadu (SSWN), wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), w tym połączenie czujek, ręcznych ostrzegaczy i czytników kart do systemów oraz definicja reakcji na zdarzenie. Konfiguracja i uruchomienie zintegrowanego systemu LonWorks oraz fizyczne i programowe połączenie z systemem wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), definicja stanów alarmowych i test reakcji systemu.	W1, W2, U1, U2	Laboratoria
9.	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L2.	W1, W2, U1, U2, U3	Laboratoria
10.	Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji sterowania oświetleniem i żaluzjami w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami pogodowymi. Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji ogrzewania i wentylacji w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami zapewniającymi komfort cieplny.	W1, W2, U1, U2	Laboratoria
11.	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L4. Zaliczenie laboratorium.	W1, W2, U1, U2, U3	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Skanowanie, obrazowanie i szybkie prototypowanie elementów infotroniki

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.04193.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria: 15Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Uporządkowanie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu podziału metod wytwarzania, w szczególności nowoczesnych technologii wytwarzania przeznaczonych do szybkiego prototypowania.
C2	Poznanie metod stosowanych w digitalizacji obiektów w inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).
C3	Poznanie metod analizy obrazów w inżynierii rekonstrukcyjnej.
C4	Nabywanie umiejętności realizacji zadania inżynierii rekonstrukcyjnej pod kątem szybkiego wykonania funkcjonalnej kopii elementu.
C5	Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

Wymagania wstępne

Umiejętność obsługi komputera i programów inżynierskich do modelowania 3D klasy AutoCAD, Autodesk Inventor, Future360.

Umiejętność czytania rysunku technicznego konstrukcyjnego.

Znajomość technologii przyrostowych stosowanych w wytwarzaniu.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	ma wiedzę na temat metod digitalizacji obiektów rzeczywistych do modeli numerycznych.	EI2-W2	Kolokwium
W2	ma poszerzoną wiedzę na temat nowoczesnych technologii szybkiego prototypowania.	EI2-W2, EI2-W3	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	umie posługiwać się nowoczesnymi urządzeniami do skanowania 3D oraz oprogramowaniem do obróbki chmury punktów.	EI2-U1	Sprawozdanie
U2	potrafi zaplanować i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D i obróbki CNC.	EI2-U1, EI2-U5	Sprawozdanie
U3	umie dokonać oceny wyników uzyskanych na drodze eksperymentu komputerowego oraz z realizacji zajęć praktycznych.	EI2-U5	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Inżynieria rekonstrukcyjna -definicja i podział metod. Klasyfikacja i podział metod szybkiego prototypowania. Możliwości i ograniczenia dla technologii. Metody digitalizacji w inżynierii rekonstrukcyjnej.	W1, W2	Wykłady
2.	Digitalizacja powierzchni. Techniki współrzędnościowe, skanowanie laserowe i technika fotograficzna. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji powierzchni-skanery 3D, maszyny pomiarowe systemy fotograficzne.	W1, W2	Wykłady
3.	Digitalizacja objętości. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji objętości-tomograf komputerowy, rezonans magnetyczny.	W1, W2	Wykłady
4.	Metody interpolacyjne w inżynierii odwrotnej. Wybór metody interpolacji. Dokładność metod. Zastosowanie metod analizy obrazów w inżynierii odwrotnej. Detekcja krawędzi.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Opracowanie modelu 3D rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego z wykorzystaniem skanera 3D.	U1	Laboratoria
6.	Opracowanie projektu elementu urządzenia mechatronicznego na podstawie modelu innego elementu dla którego model 3D opracowano na podstawie skanu 3D w środowisku Fusion360.	U1, U3	Laboratoria, Laboratoria komputerowe
7.	Narzędzia fotogrametrii w praktyce. Zaplanowanie i wykonanie serii zdjęć obiektu rzeczywistego przy optymalnym oświetleniu, a następnie automatyczne wygenerowanie modelu 3D w chmurze obliczeniowej.	U2, U3	Laboratoria
8.	Obsługa laboratoryjnej frezarki CNC. Uzbrojenie maszyny w materiał, bazowanie osi, wgranie programu przygotowanego w module CAM (K3) i wykonanie elementu metodą ubytkową.	U2, U3	Laboratoria
9.	Imersyjny odbiór techniczny i walidacja projektu. Wykorzystanie gogli VR Oculus Meta Quest 3S do przeprowadzenia wirtualnego montażu elementu, oceny ergonomii oraz wizualnego porównania chmury punktów (skanu) z fizycznie wykonanym detalem (kontrola jakości).	U2, U3	Laboratoria
10.	Praca z chmurą punktów ze skanera 3D. Czyszczenie danych, rejestracja wielopozycyjna i generowanie spójnej siatki trójkątów elementu mechatronicznego.	U1	Laboratoria komputerowe
11.	Inżynieria odwrotna w środowisku Autodesk Fusion360. Przekształcanie zaimportowanej siatki poligonowej (ze skanu/fotogrametrii) w parametryczny model bryłowy CAD.	U1, U3	Laboratoria komputerowe
12.	Przygotowanie procesów CAM dla obróbki ubytkowej. Konfiguracja i programowanie ścieżek cięcia dla 3-osiowej frezarki w Fusion360, symulacja ruchów i analiza potencjalnych kolizji.	U2	Laboratoria komputerowe
13.	Przygotowanie i optymalizacja modeli CAD do wyświetlania w rzeczywistości wirtualnej (VR). Eksport struktury geometrycznej i testowa wizualizacja z użyciem oprogramowania dedykowanego pod gogle Oculus Meta Quest 3S.	U2, U3	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4

Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Przygotowanie raportu	10
Symulacje komputerowe	5
Przygotowanie się do zajęć	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Metody komputerowe w analizie i syntezie układów infotronicznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.21.04194.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 10• Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	1, Poznanie metod i technik stosowanych w analizie i syntezie układów mechatronicznych. 2. Przystwojenie metod komputerowych analizy i syntezy układów mechatronicznych. 3. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie stosowania metod analizy i syntezy układów mechatronicznych.

Wymagania wstępne

1. Znajomość teorii obwodów elektrycznych, układów elektromechanicznych, teorii sterowania.
2. Znajomość kinematyki i dynamiki brył sztywnych

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna metody analizy i syntezy układów mechatronicznych	EI2-W2, EI2-W4	Kolokwium
W2	Student zna podstawy modelowania układów mechatronicznych	EI2-W2, EI2-W4	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi przeprowadzić analizę wskazanego układu mechatronicznego, zbudować jego model, wykonać obliczenia.	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie
U2	umie zbudować model układu mechatronicznego	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie: systemy mechaniczne, elektryczne, elektromechaniczne	W1, W2, U1	Wykłady
2.	Równania ruchu układów mechanicznych. Zasady na podstawie których można wyprowadzić równania ruchu	W1, W2, U2	Wykłady
3.	Opis matematyczny elementów i układów mechanicznych elementy sprężyste, tłumiki, oscylatory o jednym, wielu stopniach swobody i inne	W1, W2, U2	Wykłady
4.	Opis matematyczny elementów i układów elektrycznych elementy pasywne, elementy aktywne	W1, W2, U1, U2	Wykłady
5.	Opis syntezy układów mechanicznych i elektromechanicznych, przykłady	W1, W2, U1, U2	Wykłady
6.	Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy	W1, W2, U1, U2	Wykłady
7.	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż BHP	U1	Laboratoria komputerowe
8.	Modelowanie dynamiki układów mechanicznych - wibrator pionowy	U1, U2	Laboratoria komputerowe
9.	Modelowanie sprzęgła elektromechanicznego poślizgowego	U1, U2	Laboratoria komputerowe
10.	Korbowod napędzany silnikiem indukcyjnym	U1, U2	Laboratoria komputerowe
11.	Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych	U1, U2	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie dokumentacji technicznej	16
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wbudowane systemy sterowania
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Poziom studiów II stopnia (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów ogólnoakademicki Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Cykl dydaktyczny 2026/27 Kod zajęć WEEIS.21.02380.26 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie
--	---

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć • Wykłady: 10 • Laboratoria: 15	Liczba punktów ECTS 2
---------------------------	---	---------------------------------

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Klasyfikacja rodzajów systemów wbudowanych i ich architektur.
C2	Prezentacja problemów i metod sterowania w systemach wbudowanych.
C3	Omówienie metod komunikacji oraz protokołów wykorzystywanych w systemach wbudowanych.
C4	Przedstawienie problemów modelowania, specyfikacji i zastosowania systemów wbudowanych.
C5	Przedstawienie metodyk tworzenia systemów wbudowanych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Zna sposoby projektowania programowalnych systemów wbudowanych.	EI2-W1, EI2-W2	Kolokwium
W2	Zna metody i sposoby modelowania systemów wbudowanych ukierunkowanych na sterowanie.	EI2-W1, EI2-W2	Kolokwium
W3	Zna metody komunikacji oraz protokołów wykorzystywanych w systemach wbudowanych.	EI2-W1, EI2-W2	Kolokwium
W4	Potrafi scharakteryzować i omówić metodyki projektowania systemów wbudowanych.	EI2-W1, EI2-W2	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Umie projektować programowalne systemy wbudowane.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
U2	Potrafi sformułować specyfikację systemów wbudowanych i następnie utworzyć system zgodnie z opisanymi wymaganiami.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
U3	Potrafi wykorzystać programowalne systemy wbudowane w sterowaniu.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
U4	Potrafi projektować i wykorzystywać własne moduły IP.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy sterowania w systemach wbudowanych. Rodzaje i architektury systemów wbudowanych: układy ASIC, SOC, MPSOC, FPGA; architektura szyny, topologie oparte o sieć NoC, itp... Specyfikacje systemów wbudowanych: Graf zadań, SieciPetriego, SystemC, itp...	W1, U1	Wykłady
2.	Modelowanie zachowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem SystemC. Sterowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego na przykładzie wybranych systemów, np. MicroC OSII, MicroC OSIII, itp...	W1, W2, U1, U2	Wykłady
3.	Sensory i akulatory w sterowaniu systemów wbudowanych, ich wykorzystania w platformach FPGA. Zastosowanie przetworników.	W1, W2, W3	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Metody transmisji informacji w systemach wbudowanych: transmisja przewodowa(światłowodowa), transmisje bezprzewodowa. Protokoły w systemach wbudowanych. Układy peryferyjne i metody ich oprogramowywania oraz transmisja danych przy użyciu magistral: CAN, SPI, I2C, itp...	W1, W2, W3	Wykłady
5.	Metodyki projektowania komputerowych systemów sterowania ukierunkowanych na niezawodność i pracę w czasie rzeczywistym. Obszary zastosowań systemów wbudowanych. Kierunki rozwoju systemów wbudowanych (IoT, IoV, IoRT).	W1, W2, W3, W4	Wykłady
6.	Zapoznanie się ze środowiskiem Quartus II oraz podstawami tworzenia systemów wbudowanych z wykorzystaniem narzędzia Qsys/Platform Designer dla płytek edukacyjnych FPGA.	U1, U2	Laboratoria
7.	Projektowanie i implementacja jednozadaniowego systemu wbudowanego, wykorzystującego przerwanie.	U1, U2, U3	Laboratoria
8.	Projektowanie, implementacja i integracja z systemem wbudowanym własnych modułów sprzętowych utworzonych w języku opisu sprzętu.	U1, U2, U3, U4	Laboratoria
9.	Realizacja wieloprocesorowego systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (np. MicroC/OSII). Wykorzystanie układu FPGA jako modułu sterującego wybranymi aktuatorami.	U1, U2, U3, U4	Laboratoria
10.	Zamodelowanie systemu wbudowanego z wykorzystaniem biblioteki służącej do modelowania, symulacji i projektowania systemu (np. SystemC) lub utworzenie systemu wbudowanego o zadanej specyfikacji.	W3, W4, U1, U2, U3, U4	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Konsultacje przedmiotowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Inżynieria materiałowa w infotronice
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.23.00713.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Wykłady: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1</p>
<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć • Laboratoria komputerowe: 15 • Projekty: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie nowoczesnych materiałów, stosowanych w technice oraz ich właściwości i charakterystyki.
C2	Poznanie możliwości wykorzystania magnesów trwałych, proszków ferromagnetycznych, cieczy magnetoreologicznych i materiałów z pamięcią kształtu (SMA) w konstrukcji różnych urządzeń elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych.
C3	Zapoznanie się z materiałami typu SMART (tzw. materiałami inteligentnymi), ich zastosowaniami i kierunkami rozwoju.

Wymagania wstępne

Ogólnej wiadomości z zakresu chemii i fizyki.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Definiuje nowoczesne materiały stosowane w systemach elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych oraz ich właściwości i charakterystyki.	EI2-W2, EI2-W3	Sprawozdanie, Test
W2	Definiuje możliwości wykorzystania magnesów trwałych, proszków ferromagnetycznych, cieczy magnetoreologicznych i materiałów z pamięcią kształtu (SMA) w konstrukcji różnych urządzeń technicznych.	EI2-W3	Sprawozdanie, Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Analizuje nowoczesne materiały do budowy urządzenia elektromechanicznego, elektromagnetycznego lub mechatronicznego.	EI2-U3	Sprawozdanie
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	Określa potrzebę ciągłej aktualizacji wiedzy w zakresie nowoczesnego materiałoznawstwa.	EI2-K4	Sprawozdanie, Test

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Omówienie i zarys prowadzonych zajęć projektowych.	K1	Projekty
2.	Modelowanie urządzeń z użyciem materiałów typu SMART (materiałów inteligentnych) przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (Fusion 360, CFD, Agros 2D, Inventor)	U1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Modelowanie urządzeń elektromagnetycznych z magnesami trwałymi przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (FEMM, Agros 2D)	U1	Projekty
4.	Modelowanie urządzeń z użyciem polimerowych materiałów konstrukcyjnych ukierunkowane na właściwości mechaniczne przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (Fusion 360)	U1	Projekty
5.	Przegląd nowoczesnych materiałów stosowanych w urządzeniach elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych.	W1	Wykłady
6.	Magnesy trwałe - rys historyczny, klasyfikacja, przegląd aktualnie produkowanych magnesów trwałych, ich właściwości i zastosowań.	W2	Wykłady
7.	Proszki ferromagnetyczne - metody wytwarzania, właściwości i zastosowania. Polimery z proszkiem ferromagnetycznym (magnetyczne elastomery).	W1	Wykłady
8.	Ciecze magnetoreologiczne - rys historyczny, właściwości i charakterystyki, zastosowania w tłumikach, sprzęgłach i hamulcach.	W1	Wykłady
9.	Materiały z pamięci kształtu (SMA) - rys historyczny, właściwości, model matematyczne, zastosowanie cegieł SMA jako aktuatorów liniowych.	W2	Wykłady
10.	Materiały polimerowe jako elementy konstrukcyjne w systemach mechatronicznych.	W1	Wykłady
11.	Wprowadzenie do laboratorium nowoczesnych materiałów inżynierskich, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż BHP.	U1, K1	Laboratoria komputerowe
12.	Pomiar przestrzennego rozkładu pola magnetycznego wytwarzanego przez magnes trwały na przykładzie elektromagnetycznej pompy liniowej z magnesem trwałym.	U1	Laboratoria komputerowe
13.	Badanie wpływu konfiguracji magnesów stałych i ich wymiarów geometrycznych na rozkład przestrzenny pola magnetycznego, moment elektromagnetyczny i kształt napięcia wyjściowego w przetwornikach elektromechanicznych na przykładzie generatora wiatrowego i silnika PM-BLDC.	U1	Laboratoria komputerowe
14.	Technologia wytwarzania proszków ferromagnetycznych metoda elektrolizy.	U1	Laboratoria komputerowe
15.	Technologia wytwarzania elastomerów z proszkami magnetycznymi oraz badanie ich właściwości.	U1	Laboratoria komputerowe
16.	Badanie wybranych urządzeń wykorzystujących proszki ferromagnetyczne i magnetyczne elastomery.	U1	Laboratoria komputerowe
17.	Badanie właściwości cieczy magnetoreologicznych.	W2, U1	Laboratoria komputerowe
18.	Badanie właściwości materiałów z pamięci kształtu.	W2, U1	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć	8
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie projektu	6
Przygotowanie raportu	6
Symulacje komputerowe	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Inżynieria systemów inteligentnych i Edge AI
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika		Cykl dydaktyczny 2026/27	
Specjalność -		Kod zajęć WEEIS.23.04197.26	
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki		Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak	
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2	
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 15Laboratoria komputerowe: 15		
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2	
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Laboratoria: 15Laboratoria komputerowe: 15		

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z ekosystemem ML, środowiskiem Linux oraz podstawami obliczeń równoległych.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu architektur głębokich w wizji komputerowej (CV) oraz przetwarzaniu języka naturalnego (NLP), w tym budowy modeli językowych od podstaw.
C3	Zapoznanie z generatywną sztuczną inteligencją (LLM) oraz praktyczną implementacją systemów RAG z wykorzystaniem baz wektorowych.
C4	Nabycie umiejętności wdrażania i optymalizacji modeli AI na fizycznych urządzeniach brzegowych (Edge AI) w ramach systemów robotyki autonomicznej i multimodalnej.

Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość obsługi komputera.

Umiejętność analitycznego myślenia i formułowania podstawowych algorytmów.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	posiada wiedzę na temat ekosystemu pracy inżyniera ML, architektury GPU oraz zasad obliczeń równoległych.	EI2-W2	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
W2	posiada wiedzę z zakresu architektur głębokich sieci neuronowych w wizji komputerowej (CV) oraz przetwarzaniu języka naturalnego (NLP), w tym zasad budowy modeli językowych i mechanizmu uwagi.	EI2-W8	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
W3	posiada wiedzę o metodach optymalizacji modeli sieci neuronowych dla urządzeń brzegowych (kwantyzacja, TensorRT) oraz architekturze platform Edge AI (np. NVIDIA Jetson).	EI2-W2, EI2-W8	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
W4	posiada wiedzę z zakresu systemów RAG, w tym zasad działania embeddingów, baz wektorowych oraz pipeline'u przetwarzania dokumentów.	EI2-W2	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi skonfigurować środowisko programistyczne (Linux, PyTorch, CUDA) i implementować operacje macierzowe na procesorach graficznych.	EI2-U1	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
U2	potrafi budować, trenować i ewaluować modele głębokiego uczenia do klasyfikacji, segmentacji obrazu oraz detekcji obiektów.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
U3	potrafi zbudować prosty model językowy od podstaw oraz zaimplementować kompletny system RAG (od ładowania danych po interfejs użytkownika).	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
U4	potrafi optymalizować i wdrażać modele AI na urządzeniach brzegowych w celu zwiększenia wydajności wnioskowania.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U5	potrafi konfigurować sprzętowe peryferia (kamera, mikrofon, GPIO) na platformie Edge AI i integrować je z modelami AI.	EI2-U1	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie
U6	potrafi stworzyć system multimodalny łączący percepcję wizyjną i głosową w celu sterowania fizycznym robotem w czasie rzeczywistym.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Ekosystem nowoczesnego AI i obliczenia równoległe. Środowisko pracy inżyniera ML (Linux, Python, konteneryzacja). Architektura GPU i wprowadzenie do CUDA. Różnice między treningiem a wnioskowaniem.	W1	Wykłady
2.	Architektury głębokie w wizji komputerowej. Od splotów do segmentacji. Architektury U-Net, ResNet. Algorytmy detekcji w czasie rzeczywistym (YOLO, SSD vs R-CNN). Metryki oceny jakości (IoU, mAP).	W2	Wykłady
3.	Przetwarzanie Języka Naturalnego (NLP). Tokenizacja, embeddingi i wektoryzacja. Budowa i działanie prostych modeli językowych (MLP, RNN). Mechanizm uwagi (Self-Attention) i rewolucja Transformerów (GPT, BERT)	W2	Wykłady
4.	Generatywna AI i systemy RAG. Duże Modele Językowe (LLM), trening oraz fine-tuning. Problem halucynacji i metoda RAG (Retrieval-Augmented Generation). Wektorowe bazy danych i przeszukiwanie semantyczne.	W2, W4	Wykłady
5.	Edge AI i Robotyka Autonomiczna. Optymalizacja modeli sieci neuronowych na urządzenia mobilne (kwantyzacja, TensorRT). Integracja percepcji (wizja, dźwięk) z systemami sterowania. Systemy operacyjne dla robotów (komunikacja sensor-efektor).	W3	Wykłady
6.	Podsumowanie i etyka AI. Bezpieczeństwo danych w systemach lokalnych (offline AI). Przyszłość systemów autonomicznych i multimodalnych.	W1, W2, W3	Wykłady
7.	Konfiguracja środowiska i wstęp do obliczeń na GPU. Praca w systemie Linux, konfiguracja środowiska, VS Code. Wprowadzenie do PyTorch (tensory i autograd). Podstawy CUDA i proste operacje macierzowe na GPU.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
8.	Klasyczna i głęboka analiza obrazu (Computer Vision). Podstawowe operacje na obrazie, filtracja, transformacje (OpenCV). Budowa i trening klasyfikatora obrazów (CNN) w PyTorch. Implementacja architektury U-Net do segmentacji.	W2, U2	Laboratoria komputerowe
9.	Zaawansowana detekcja obiektów. Transfer Learning i adaptacja gotowych modeli. Implementacja i porównanie detektorów: SSD/YOLO vs Faster R-CNN/Mask R-CNN. Uruchomienie detekcji na własnym strumieniu wideo.	W2, U2	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
10.	Fundamenty LLM oraz budowa modelu językowego od podstaw. Przygotowanie danych tekstowych i kodowanie znaków. Budowa sieci neuronowej z warstwą embedding i warstwami liniowymi (MLP). Trening modelu character-level na wybranym korpusie tekstu i generowanie predykcji.	W2, U3	Laboratoria komputerowe
11.	Systemy Generatywne oraz budowa własnego systemu RAG (Retrieval-Augmented Generation). Budowa systemu Q&A działającego offline. Implementacja pipeline'u (ładowanie PDF, podział na chunki oraz embeddingi). Konfiguracja bazy wektorowej (ChromaDB) i interfejsu w Gradio. Testowanie systemu na własnych dokumentach (raporty, dokumentacja).	W4, U3	Laboratoria komputerowe
12.	Wstęp do Edge AI (platforma Jetson Nano). Konfiguracja sprzętowa (Kamera, Mikrofon, Wi-Fi). Środowisko Linux na ARM i dostęp do peryferiów (GPIO, I2C). Uruchomienie pierwszego modelu.	W3, U5	Laboratoria
13.	Autonomiczna percepcja wizyjna robota. Adaptacja modeli z laboratorium komputerowego (SSD/klasyfikatory) z Edge AI. Implementacja algorytmów śledzenia obiektów w czasie rzeczywistym. Przetwarzanie obrazu z kamery robota (OpenCV + CUDA).	W3, U4, U5	Laboratoria
14.	Interakcja głosowa i sterowanie multimodalne. Prosta klasyfikacja komend głosowych. Integracja wizji i głosu w sterowaniu silnikami robota.	W3, U6	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	5
Symulacje komputerowe	7
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Opracowanie wyników	3
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50

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

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Przygotowanie projektu	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Sztuka prezentacji i redagowania na przykładzie pracy dyplomowej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.04188.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczne i społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Semina: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z zasadami redagowania tekstów technicznych na przykładzie dyplomowej pracy magisterskiej (struktura, kompozycja, terminologia, bibliografia, notacja graficzna).
C2	Nabywanie umiejętności przygotowywania prezentacji multimedialnych i plakatów naukowych oraz prowadzenia dyskusji naukowej z elementami retoryki i logiki.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	redaguje różne rodzaje tekstów technicznych (referat, artykuł przeglądowy, streszczenie, praca dyplomowa) z zachowaniem zasad kompozycji, poprawnej terminologii i bibliografii.	EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U2	przygotowuje prezentację multimedialną oraz plakat naukowy prezentujące tematykę, zakres i wyniki pracy dyplomowej.	EI2-U1, EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje prezentację multimedialną oraz plakat naukowy prezentujące tematykę, zakres i wyniki pracy dyplomowej.	EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Kompozycja i układ dyplomowej pracy magisterskiej jako rozprawy naukowej (monografii). Struktura tytułu. Metodyka doboru słów kluczowych. Zasady opracowywania spisu treści. Znaczenie wyczerpującego wstępu (wprowadzenia): rys historyczny tematyki pracy, aktualny stan wiedzy (state of the art), problematyka pracy na tle aktualnego stanu wiedzy i motywacja podjęcia tematu. Formułowanie celów, tezy, założeń upraszczających, zakresu pracy i efektu końcowego. Znaczenie i funkcja kompleksowego (zbiórczego) rysunku poglądowego bądź schematu ideowego. Działania (zadania) inżynierskie oraz ich usystematyzowany, chronologiczny opis. Układ pracy i jego odwzorowanie w spisie treści. Funkcja, rola i znaczenie podsumowania pracy. Zestawienie efektu końcowego z koncepcją pracy oraz formułowanie wniosków. Określanie kierunków dalszych prac. Zasady planowania i kompozycji prezentacji multimedialnej (Power Point) oraz graficzne, syntetyczne i hasłowe środki przekazu istoty pracy, jej zakresu i efektu końcowego. Zasady komponowania i opracowywania plakatów naukowych (posterów). Zasady podziału plakatu na pola oraz merytoryczna zawartość treści poszczególnych pól.	U1, U2	Seminaria
2.	Język literacki a język techniczny. Cechy charakterystyczne i wymogi języka technicznego. Terminologia (słownictwo) techniczna i jego kształtowanie się w perspektywie historycznej. Zgodność terminologii z normami polskimi i międzynarodowymi oraz terminami obcojęzycznymi.	U1	Seminaria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Rola i znaczenie notacji graficznej w przekazywaniu treści technicznych (schematy blokowe, schematy strukturalne, schematy zastępcze, grafiki przepływu sygnału, rysunki poglądowe, schematy ideowe, wykresy). Analiza wybranych przykładów.	U1, U2	Seminaria
4.	Metodyka rozwiniętego i syntetycznego opisu urządzeń technicznych oraz procesów technologicznych na przykładzie wybranych obiektów technicznych, zjawisk fizycznych i procesów. Plan opisu i jego realizacja lingwistyczna i graficzna.	U1, U2	Seminaria
5.	Rola i znaczenie spisu literatury (bibliografii). Zasady sporządzania bibliografii oraz powoływania się na literaturę przedmiotu.	U1	Seminaria
6.	Rola i znaczenie dyskusji naukowej. Wprowadzenie do dyskusji. Pytania i odpowiedzi – ich czas, struktura, charakter i sposób ujęcia. Prezentacja i obrona własnego stanowiska. Przewodniczenie sesjom i panelom dyskusyjnym. Podstawowe elementy retoryki, erystyki i logiki w dyskusji naukowej. Sztuka przekonywania i perswazji. Sztuka mówienia i przemawiania.	U3	Seminaria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Przygotowanie referatu	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wirtualizacja i konteneryzacja w systemie Linux

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.04190.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zrozumienie metod zarządzania aplikacjami w systemach operacyjnych Linux.
C2	Nabywanie umiejętności tworzenia i zarządzania lekkimi kontenerami.
C3	Poznanie zasad projektowania aplikacji w chmurze.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	rozumie metody zarządzania aplikacjami w systemach operacyjnych Linux.	EI2-W2	Kolokwium
W2	zna zasady definiujące przetwarzanie w chmurze.	EI2-W2	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	obsługuje system lekkich kontenerów z zastosowaniem narzędzi konsolowych.	EI2-U1	Kolokwium

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zrozumienie metod zarządzania aplikacjami w systemach operacyjnych Linux.	W1, W2	Wykłady
2.	System Linux w wirtualizacji i konteneryzacji usług. Wstęp do przetwarzania w chmurze obliczeniowej.	W1, W2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
3.	Tworzenie i zarządzanie cyklem życia lekkich kontenerów. Przekazywanie portów i nieulotne zasoby dyskowe w lekkich kontenerach.	U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	14
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	8
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Monitorowanie i diagnostyka systemów infotronicznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.04195.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 10Laboratoria: 15Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z zasadami monitoringu i diagnostyki systemów infotronicznych, w tym integracją sensorów, akwizycją danych, ich przetwarzaniem i analizą w czasie rzeczywistym.
C2	Kształtowanie umiejętności projektowania i implementacji systemów monitoringu stanu urządzeń infotronicznych (maszyny, układy mechatroniczne, systemy rozproszone) z wykorzystaniem LabVIEW, MATLAB oraz platform embedded i komputerów jednopłytkowych.
C3	Nabywanie kompetencji w zakresie integracji sprzętu (czujniki, karty pomiarowe, sensory smart) z oprogramowaniem diagnostycznym, wykrywania stanów anormalnych, analizy sygnałów oraz długoterminowego monitoringu on-line.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje i charakteryzuje zaawansowane metody akwizycji, przetwarzania i analizy danych pomiarowych oraz architektury systemów monitoringu i diagnostyki w systemach infotronicznych, w tym integrację sensorów, platform embedded i komputerów jednopłytkowych z środowiskami LabVIEW i MATLAB.	EI2-W1, EI2-W5	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	projektuje i implementuje systemy akwizycji oraz monitoringu i diagnostyki układów infotronicznych z wykorzystaniem środowisk LabVIEW i MATLAB oraz integracją platform embedded (Arduino, ESP32) i komputerów jednopłytkowych (Raspberry Pi).	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie
U2	planuje i przeprowadza eksperymenty pomiarowe, wykonuje analizę sygnałów diagnostycznych oraz ocenia skuteczność opracowanego systemu monitoringu i diagnostyki na podstawie uzyskanych wyników.	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy monitoringu i diagnostyki systemów infotronicznych - cele, zadania, architektury systemów.	W1	Wykłady
2.	Techniki akwizycji danych w środowisku LabVIEW - zaawansowane mechanizmy i architektury programowe.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
3.	Projektowanie niezawodnych architektur programowych systemów monitoringu w LabVIEW.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
4.	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych w środowisku MATLAB (FFT, transformacje falkowe, ekstrakcja cech).	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
5.	Integracja mikrokontrolerów (Arduino, ESP32) z LabVIEW i MATLAB - akwizycja danych z rzeczywistych czujników.	U1, U2	Laboratoria, Laboratoria komputerowe
6.	Zastosowanie komputerów jednopłytkowych (Raspberry Pi) oraz czujników smartfonowych w systemach monitoringu.	U1, U2	Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Metody diagnostyki stanu maszyn i układów infotronicznych (diagnostyka wibroakustyczna, prądowa, termowizyjna) - zajęcia laboratoryjne.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria
8.	Realizacja i weryfikacja systemu monitoringu i diagnostyki - integracja sprzętu, oprogramowania i analiza wyników.	U1, U2	Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Konsultacje przedmiotowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.02475.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 15• Laboratoria: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z wybranymi pojęciami kompatybilności elektromagnetycznej, mechanizmami powstawania i rozprzestrzeniania się zaburzeń elektromagnetycznych w systemach mechatronicznych, metodami określania poziomów tych zaburzeń oraz ich ograniczania a także wymaganiami i procedurami badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.
C2	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami procedur badawczych dotyczących emisji i redukcji zaburzeń elektromagnetycznych w systemach mechatronicznych poprzez rozwijanie umiejętności obsługi aparatury badawczej, przeprowadzenia badań oraz interpretacji uzyskanych wyników pomiarowych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje wybrane pojęcia kompatybilności elektromagnetycznej, w tym mechanizmy powstawania i rozprzestrzeniania się zaburzeń elektromagnetycznych w systemach mechatronicznych, opisuje metody określania poziomów tych zaburzeń oraz ich ograniczania.	EI2-W1	Test
W2	objaśnia wymagania normatywne i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.	EI2-W1	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	przeprowadza normatywne pomiary laboratoryjne w systemach mechatronicznych w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych, promieniowanych, odporności na zaburzenia, realizuje dobór i sprawdzenie skuteczności działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz analizuje uzyskane wyniki w aspekcie oceny zgodności z normą.	EI2-U3	Sprawozdanie, Test
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	dostrzega szerokie uwarunkowania działań technicznych podczas pracy zespołowej.	EI2-K1	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zaburzenia elektromagnetyczne przewodzone w systemach mechatronicznych.	W1, W2, U1	Wykłady, Laboratoria
2.	Zaburzenia elektromagnetyczne promieniowane w systemach mechatronicznych.	W1, W2, U1	Wykłady, Laboratoria
3.	Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne układów aparatury elektronicznej.	W1, W2, U1	Wykłady, Laboratoria
4.	Zjawiska w układach przekształtnikowych wpływające na generowanie zaburzeń elektromagnetycznych.	W1, W2	Wykłady
5.	Wymagania i przepisy normatywne dotyczące kompatybilność elektromagnetycznej podsystemów mechatronicznych	W2, U1	Wykłady, Laboratoria
6.	Badanie emisyjności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej.	W2, U1, K1	Wykłady, Laboratoria
7.	Badanie odporności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej.	W2, U1, K1	Wykłady, Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Badanie układów obniżania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.	W1, U1, K1	Wykłady, Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Zdalne sterowanie systemów infotronicznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.04196.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie roli zdalnego sterowania w systemach infotronicznych oraz podstawowych zagadnień budowy i programowania platform infotronicznych.
C2	Poznanie zasad działania, budowy oraz metod programowania sterowników PLC i komputerów przemysłowych w aplikacjach zdalnego sterowania.
C3	Zapoznanie się z wybranymi protokołami i metodami komunikacji stosowanymi w systemach zdalnego sterowania infotronicznego.
C4	Zapoznanie się z przykładowymi rozwiązaniami technicznymi i architekturami systemów zdalnego sterowania w technice infotronicznej.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	identyfikuje i opisuje wybrane zagadnienia związane z systemami zdalnego sterowania infotronicznego oraz protokoły komunikacji w tych systemach.	EI2-W4	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	implementuje platformę sprzętową systemu zdalnego sterowania infotronicznego.	EI2-U1	Sprawozdanie
U2	oprogramowuje system zdalnego sterowania z wykorzystaniem odpowiednich środowisk programowania sterowników PLC i komputerów przemysłowych.	EI2-U1	Sprawozdanie
U3	integruje elementy systemu zdalnego sterowania za pomocą wybranych protokołów komunikacji.	EI2-U3	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Miejsce zdalnego sterowania w systemach infotronicznych. Cele, zadania, struktura systemu zdalnego sterowania.	W1	Wykłady
2.	Sterowniki PLC, sterowniki wbudowane i komputery przemysłowe – budowa, charakterystyka platform sprzętowych i ich zastosowanie w systemach zdalnego sterowania.	W1, U1	Wykłady
3.	Narzędzia i środowiska programowania do realizacji funkcji zdalnego sterowania i diagnostyki (w tym zdalny dostęp, web serwery, zdalne pulpity).	W1, U2	Wykłady
4.	Protokoły komunikacyjne w systemach zdalnego sterowania. Modele OSI/ANSI. Protokoły sieciowe i szeregowo – charakterystyka i zastosowanie.	W1, U3	Wykłady
5.	Metody wymiany danych, zdalna diagnostyka i monitoring w systemach infotronicznych. Przykładowe rozwiązania i architektury.	W1, U3	Wykłady
6.	Konfiguracja i programowanie protokołów sieciowych (Modbus TCP, OPC UA, MQTT) w sterownikach PLC na potrzeby zdalnego sterowania.	U2, U3	Laboratoria
7.	Programowanie i konfiguracja sterowników PLC dla aplikacji zdalnego sterowania i diagnostyki.	U1, U2	Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Konfiguracja i programowanie protokołów szeregowych oraz interfejsów komunikacyjnych w sterownikach przemysłowych.	U2, U3	Laboratoria
9.	Programowanie komputerów przemysłowych i implementacja funkcji zdalnego dostępu oraz monitoringu.	U1, U2	Laboratoria
10.	Integracja, testowanie i diagnostyka kompletnego systemu zdalnego sterowania infotronicznego (sprzęt + oprogramowanie + komunikacja + bezpieczeństwo).	U1, U2, U3	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	3
Konsultacje przedmiotowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Automatyzacja procesów przemysłowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.00124.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 15Laboratoria: 15Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z wybranymi rodzajami procesów produkcyjnych oraz przesłankami ekonomicznymi i warunkami technologicznymi ich automatyzacji i robotyzacji.
C2	Zapoznanie się z automatyzacją wybranego procesu przemysłowego na stanowisku dydaktycznym w oparciu o oprogramowanie firmy Factory IO (modelowanie, symulacja, optymalizacja procesu przemysłowego przy istniejących założeniach projektowych, ograniczeniach, wymaganiach bezpieczeństwa).
C3	Nauka elementów zaawansowanego programowania linii produkcyjnych z wykorzystaniem paradygmatu programowania.
C4	Nauka programowania na poziomie zaawansowanym: programowanie z komunikatami i dialogami, programowanie z przerwaniem. Udział w projekcie zespołowym.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	wymienia technologie stosowane w automatyzacji procesów produkcyjnych, opisuje paradygmaty organizacji procesów produkcyjnych oraz objaśnia założenia i elementy koncepcji Przemysłu 4.0.	EI2-W5, EI2-W6	Prezentacja, Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne
W2	stosuje elementy języka programowania oraz techniki programistyczne do tworzenia zaawansowanych programów sterujących liniami produkcyjnymi.	EI2-W5, EI2-W6	Prezentacja, Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	identyfikuje i porządkuje sekwencje operacji procesu produkcyjnego oraz dobiera rozwiązania wspierające jego optymalizację i robotyzację.	EI2-U1, EI2-U3	Prezentacja, Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne
U2	analizuje proces przemysłowy pod kątem automatyzacji i robotyzacji oraz ocenia wpływ założeń projektowych i ograniczeń na dobór rozwiązań technicznych.	EI2-U1, EI2-U3	Prezentacja, Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne
U3	uczestniczy w realizacji zespołowego projektu robotyzacji procesu produkcyjnego oraz dokumentuje przebieg i rezultaty poszczególnych etapów prac.	EI2-U1, EI2-U3	Prezentacja, Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie. Procesy produkcyjne. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Elastyczne linie produkcyjne. Procesy zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji.	W1, W2, U1, U2, U3	Wykłady
2.	Klasyczne problemy i algorytmy szeregowania zadań w optymalizacji procesów produkcyjnych. Kryteria optymalizacji. Rozwiązania dokładne i przybliżone.	W1, W2, U1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
3.	Integracja sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller) z Factory IO. Automatyzacja zaawansowanego procesu produkcji w oparciu o narzędzia projektowe Factory IO.	W2, U2, U3	Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie się do zajęć	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Roboty mobilne i ich programowanie
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.01888.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 15• Projekty: 30	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi platformami sprzętowymi stosowanymi w robotyce mobilnej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu modelowania oraz algorytmów stosowanych w robotyce mobilnej.
C3	Ukształtowanie praktycznej umiejętności konstruowania podstawowych robotów mobilnych.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje i charakteryzuje zasady działania, projektowania, budowy, programowania, sterowania, eksploatacji, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem robotów mobilnych.	EI2-W7	Test
W2	identyfikuje i opisuje aspekty związane z tematyką robotów mobilnych oraz algorytmy stosowane w robotyce mobilnej.	EI2-W7	Test
W3	charakteryzuje trendy rozwojowe w zakresie nowych technologii robotów mobilnych.	EI2-W7	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	integruje wiedzę z zakresu złożonych interdyscyplinarnych systemów infotronicznych, obsługuje i bada eksperymentalnie roboty mobilne kołowe i kroczące.	EI2-U1	Projekt, Sprawozdanie
U2	projektuje urządzenia, w tym opracowuje algorytmy ruchu robota mobilnego i realizuje projekt z wykorzystaniem znanych oraz zmodyfikowanych metod technicznych.	EI2-U1	Projekt, Sprawozdanie
U3	pozyskuje informacje z literatury i innych źródeł, integruje uzyskane informacje, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciąga wnioski.	EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie
U4	opracowuje raport z przeprowadzonego zadania projektowego.	EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie
U5	pracuje w zespole projektowym.	EI2-U6	Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Charakterystyka robotyki mobilnej, historia i terminologia. Przegląd robotów mobilnych. Znaczenie robotyki mobilnej w kontekście nowych wyzwań przemysłowych. Rola robotyki mobilnej w Infotronice.	W1, W2	Wykłady
2.	Klasyfikacja robotów mobilnych. Roboty mobilne: kołowe, gąsienicowe i kroczące.	W1, W2	Wykłady
3.	Systemy sterujące i czujniki stosowane w robotyce mobilnej. Struktura układu sterowania. Zakłócenia i błędy w systemach pomiarowych.	W1, W2, W3	Wykłady
4.	Programowanie robotów mobilnych. Sprzęt i narzędzia programowe. Struktura oprogramowania.	W1, W2	Wykłady
5.	System mechaniczny robotów mobilnych. Części składowe systemu. Rodzaje układów napędowych stosowanych w robotyce mobilnej.	W1, W2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Systemy lokalizacji i orientacji robotów mobilnych. Metody i algorytmy samolokalizacji oraz mapowania (SLAM). Systemy wizyjne oraz systemy wykrywające wzorce. Operacje morfologiczne wykorzystywane w algorytmach sterowania robotów mobilnych.	W1, W2, W3	Wykłady
7.	Kinematyka robota mobilnego. Diagramy i rodzaje chodu robotów koczujących. Systemy równoległe.	W1, W2	Wykłady
8.	Projektowanie i budowanie robotów mobilnych z wykorzystaniem dostępnych komponentów.	U1, U2, U5	Projekty
9.	Projektowanie ruchu robota mobilnego. Programowanie oraz sterowanie robotami mobilnymi.	U1, U2, U3, U4	Projekty
10.	Testowanie robotów mobilnych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Przeprowadzenie analizy wyników oraz dokonanie niezbędnych korekt w konstrukcji celem osiągnięcia założonego efektu.	U1, U2, U3, U4, U5	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Projekty	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	8
Przygotowanie projektu	13
Konsultacje przedmiotowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Informatyka w inżynierii wytwarzania i technologii druku 3D

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.00649.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 10• Laboratoria: 15• Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Uporządkowanie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu podziału metod wytwarzania, w szczególności nowoczesnych technologii wytwarzania przeznaczonych do szybkiego prototypowania.
C2	Zapoznanie się z różnymi technologiami druku 3D.
C3	Zapoznanie się z metodami modelowania 3D oraz generowania plików wsadowych dla urządzeń drukujących.
C4	Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

Wymagania wstępne

Znajomość obsługi komputera oraz programów typu CAD do modelowania prostych obiektów 3D.
Umiejętność czytania rysunku technicznego konstrukcyjnego.
Umiejętność pracy zespołowej.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	wie jakimi metodami można pozyskać model numeryczny z obiektu rzeczywistego.	EI2-W2, EI2-W3	Egzamin pisemny
W2	zna nowoczesne technologie szybkiego prototypowania i potrafi je scharakteryzować.	EI2-W2	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	ma umiejętność konwersji modeli wykonanych w środowisku CAD do plików dedykowanych do drukarki 3D oraz generowania kodu sterującego pracą drukarki	EI2-U1	Sprawozdanie
U2	umie zaplanować i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D.	EI2-U1, EI2-U5	Sprawozdanie
U3	umie dokonać oceny wyników uzyskanych na drodze eksperymentu komputerowego oraz z realizacji działań praktycznych.	EI2-U5	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Inżynieria rekonstrukcyjna-definicja i podział metod, model działań. Klasyfikacja i podział metod szybkiego prototypowania. Możliwości i ograniczenia dla technologii.	W2	Wykłady
2.	Klasyfikacja metod wytwarzania w obszarze wytwarzania elementów konstrukcyjnych, podzespołów elektronicznych. Automatyzacja procesów wytwarzania.	W2	Wykłady
3.	Metody przyrostowe - podział (SLA, FDM, SLS, EMB, LOM, czy 3DP). Struktura budowy drukarki 3D. Komponenty drukarek.	W1, W2	Wykłady
4.	Przegląd materiałów i ich właściwości, stosowanych w różnych metodach druku 3D	W2	Wykłady
5.	Generacja programów sterujących pracą drukarki 3D. Programy generujące g-cody. Struktura programu, możliwości modyfikacji kodów. Wpływ parametrów ustalanych w slicerze na jakość wydruku.	W1, W2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Wydruk modelu wielokolorowego na drukarce jednogłowicowej. Metody wymiany filamentów i planowanie tego procesu w slicerze.	U2, U3	Laboratoria
7.	Badanie wpływu retrakcji i innych parametrów na jakość wydruku.	U2, U3	Laboratoria
8.	Przeprowadzenie procesu odlewania w formie wykonanej metodą szybkiego prototypowania (druk 3D lub obróbka CNC). Porównanie wartości wymiarów odlewu z wymiarami oryginału.	U1, U2	Laboratoria
9.	Procedura kalibracji przepływu filamentu dla druku FDM.	U2, U3	Laboratoria
10.	Druk w technologii SLA/DLP - projekt i wydruk obudowy modułu elektronicznego	U1, U2, U3	Laboratoria
11.	Wydruk materiałami niekonwencjonalnymi (materiały elastyczne, przewodzące prąd, materiały o właściwościach ferromagnetycznych) badanie wydruków.	U2, U3	Laboratoria
12.	Konfiguracja środowiska do współpracy z różnymi drukarkami (np. ORCA Slicer).	U1, U2	Laboratoria komputerowe
13.	Modelowanie metodą MES rozkładu temperatury w strefie hotendu.	U2, U3	Laboratoria komputerowe
14.	Modelowanie dla druku w technologii DLP - elementy dekoracyjne oraz elementy o skomplikowanej geometrii (np. obudowy modułu elektronicznego).	U1	Laboratoria komputerowe
15.	Zastosowanie modyfikatorów programu OrcaSlicer w procesie przygotowania modelu do druku 3D .	U1, U2	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75

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

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wyżutnie elektromagnetyczne i bezzałogowe statki powietrzne
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.22.04198.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 15• Laboratoria: 15• Laboratoria komputerowe: 15	<p>Liczba punktów ECTS 3</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z historią rozwoju wyrzutni elektromagnetycznych oraz fizycznymi i konstrukcyjnymi podstawami działania coilgun, railgun oraz systemów hybrydowych.
C2	Kształtowanie praktycznych umiejętności projektowania, symulacji numerycznej, budowy oraz testowania coilgun (w tym układów wielostopniowych).
C3	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania oraz symulacji bezzałogowych statków powietrznych o konstrukcji stałopłatowej, ze szczególnym uwzględnieniem doboru parametrów aerodynamicznych, struktury i napędu.
C4	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania oraz symulacji bezzałogowych statków powietrznych o konstrukcji multirotorowej (w tym quadkopterów), ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki lotu, sterowania i napędu.
C5	Zapoznanie z zasadami integracji bezzałogowych statków powietrznych o konstrukcji stałopłatowej z systemami startowymi elektromagnetycznymi oraz podstawami testowania bezzałogowych statków powietrznych.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	definiuje i charakteryzuje historię, fizyczne zasady działania oraz metody modelowania wyrzutni elektromagnetycznych (coilgun, railgun i systemy hybrydowe).	EI2-W4	Test
W2	definiuje i charakteryzuje zasady projektowania, symulacji oraz dynamiki lotu bezzałogowych statków powietrznych o konstrukcji stałopłatowej i multirotorowej.	EI2-W7	Test
W3	charakteryzuje możliwości stosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych wspomaganych sztuczną inteligencją do projektowania, optymalizacji i oceny bezpieczeństwa rozwiązań technicznych w zakresie bezzałogowych statków powietrznych.	EI2-W8	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	projektuje, buduje i testuje coilgun (w tym układy wielostopniowe) oraz wykonuje podstawowe modelowanie właściwości wyrzutni hybrydowych.	EI2-U1	Sprawozdanie
U2	projektuje oraz wykonuje symulacje bezzałogowych statków powietrznych (stałopłatowych i multirotorowych), w tym dobiera parametry aerodynamiczne, strukturę i napęd.	EI2-U1	Sprawozdanie
U3	projektuje interfejs integracji bezzałogowego statku powietrznego o konstrukcji stałopłatowej z systemem startowym elektromagnetycznym.	EI2-U1	Sprawozdanie

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	wykorzystuje narzędzia komputerowe do opracowania sprawozdań technicznych oraz prezentacji wyników eksperymentów i symulacji z zakresu wyrzutni elektromagnetycznych i bezzałogowych statków powietrznych.	EI2-U1	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Historia i podstawy fizyczne wyrzutni elektromagnetycznych (coilgun i railgun).	W1	Wykłady
2.	Modelowanie i projektowanie coilgun (obliczenia, symulacje, układy zasilania).	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
3.	Budowa i testowanie jednostopniowych i wielostopniowych wyrzutni elektromagnetycznych typu cewkowych (coilgun).	U1	Laboratoria
4.	Systemy hybrydowe i zaawansowane modelowanie wyrzutni elektromagnetycznych.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
5.	Podstawy projektowania bezzałogowych statków powietrznych - aerodynamika, struktura i napęd (stałopłatowe i multirotorowe).	W2	Wykłady
6.	Symulacje i projektowanie dronów stałopłatowych (parametry aerodynamiczne, struktura, napęd).	W2, U2	Laboratoria komputerowe
7.	Symulacje i projektowanie dronów multirotorowych (dynamika lotu, sterowanie, dobór komponentów).	W2, U2	Laboratoria komputerowe
8.	Testowanie i charakterystyka układów napędowych dronów multirotorowych (pomiar ciążę, charakterystyki silników i śmigieł).	U2	Laboratoria
9.	Weryfikacja i walidacja symulacji dronów przez porównanie wyników symulacyjnych z danymi pomiarowymi (testy naziemne / analiza danych).	U2, U4	Laboratoria
10.	Projektowanie interfejsu integracji drona stałopłatowego z systemem startowym elektromagnetycznym.	U3	Laboratoria komputerowe
11.	Nowoczesne narzędzia projektowe i elementy sztucznej inteligencji w optymalizacji konstrukcji dronów (w tym projektowanie generatywne).	W3, U2	Laboratoria komputerowe
12.	Dokumentacja techniczna, sprawozdania oraz prezentacja wyników eksperymentów i symulacji.	U4	Wykłady, Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć

Wykłady	15
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Konsultacje przedmiotowe	2
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Symulacje komputerowe	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Systemy uczące się Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.02083.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria komputerowe: 25	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy dotyczącej podstaw teoretycznych systemów uczących się, w szczególności paradygmatów uczenia maszynowego, metod reprezentacji danych, zasad budowy modeli, sposobów ich analizy oraz oceny jakości uzyskiwanych rozwiązań.
C2	Wykształcenie praktycznych umiejętności implementacji, testowania i wizualizacji wybranych algorytmów wykorzystywanych w systemach uczących się w środowisku MATLAB, obejmujących przetwarzanie danych, realizację obliczeń iteracyjnych, interpretację wyników oraz ocenę poprawności działania opracowanych rozwiązań.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia, modele i paradygmaty związane z systemami uczącymi się, w szczególności uczenie nadzorowane, nienadzorowane, półnadzorowane, samo-nadzorowane oraz uczenie ze wzmocnieniem.	EI2-W2, EI2-W8	Zaliczenie pisemne
W2	zna metody reprezentacji danych, sposoby budowy modeli uczących się oraz podstawowe metody oceny jakości modeli, w tym rolę metryk, walidacji i interpretacji wyników.	EI2-W2, EI2-W8	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi przygotować dane do analizy, wczytać je z plików zewnętrznych oraz przekształcić do postaci umożliwiającej realizację eksperymentów obliczeniowych w środowisku MATLAB.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U2	potrafi zaimplementować wybrane algorytmy wykorzystywane w systemach uczących się, przeprowadzić obliczenia iteracyjne oraz poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U3	potrafi zwizualizować przebieg działania algorytmu i wyniki eksperymentu, a także sformułować wnioski dotyczące poprawności, jakości i ograniczeń uzyskanych rozwiązań.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do systemów uczących się i reprezentacji danych Definicja i klasyfikacja systemów uczących się. Paradygmaty uczenia: uczenie nadzorowane, nienadzorowane, półnadzorowane i iteracyjne podejście do przetwarzania danych. Reprezentacja danych numerycznych w postaci wektorów i macierzy. Podstawowe pojęcia związane z modelem, cechami, parametrami i wynikami obliczeń. Znaczenie wizualizacji danych i interpretacji geometrycznej w analizie algorytmów uczących się.	W1, W2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Geometryczne podstawy analizy danych w systemach uczących się Opis prostej w przestrzeni dwuwymiarowej: postać kierunkowa i wektorowa. Wyznaczanie prostej na podstawie wybranych punktów danych. Rzut punktu na prostą i interpretacja geometryczna odległości punktu od modelu. Punkt pośredni pomiędzy punktem a jego rzutem jako element transformacji danych. Iteracyjna aktualizacja modelu geometrycznego na podstawie kolejnych obserwacji. Znaczenie doboru zakresu wizualizacji i wpływ prezentacji wyników na analizę procesu.	W1, W2	Wykłady
3.	Implementacja i ocena prostych modeli uczących się w środowisku obliczeniowym Organizacja eksperymentu obliczeniowego w środowisku MATLAB. Strukturalizacja rozwiązania z użyciem funkcji i macierzy. Zasady poprawnego przygotowania danych wejściowych i prezentacji wyników. Interpretacja wyników numerycznych i graficznych. Typowe błędy implementacyjne oraz sposoby weryfikacji poprawności działania algorytmu.	W1, W2	Wykłady
4.	Analiza danych z wykorzystaniem funkcji liniowej: Import danych z pliku Excel i przygotowanie danych wejściowych w środowisku MATLAB. Reprezentacja danych w postaci punktów dwuwymiarowych $(x,y)(x,y)(x,y)$. Wyznaczenie funkcji liniowej (prostej) na podstawie wybranych punktów. Obliczenie rzutu punktu na prostą oraz interpretacja geometryczna otrzymanego wyniku. Wyznaczenie punktu pośredniego pomiędzy punktem a jego rzutem. Iteracyjna aktualizacja prostej dla kolejnych punktów danych przy ustalonym zakresie wizualizacji. Wizualizacja przebiegu procesu i analiza zachowania modelu liniowego.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe
5.	Analiza danych z wykorzystaniem funkcji kwadratowej: Przygotowanie danych wejściowych oraz ich organizacja w środowisku MATLAB. Wyznaczenie funkcji kwadratowej na podstawie wybranych punktów danych. Interpretacja geometryczna przebiegu funkcji kwadratowej jako modelu danych. Obliczenie rzutu punktu na wykres funkcji kwadratowej oraz wyznaczenie punktu pośredniego. Aktualizacja modelu funkcji kwadratowej dla kolejnych punktów z zachowaniem stałego zakresu wizualizacji. Porównanie otrzymanych wyników z przypadkiem funkcji liniowej. Wizualizacja i interpretacja wpływu kolejnych punktów na przebieg funkcji.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Analiza danych z wykorzystaniem funkcji sześciennych: Przygotowanie i analiza danych wejściowych dla modelu funkcji sześciennych. Wyznaczenie funkcji sześciennych na podstawie zadanych punktów danych. Rzut punktu na wykres funkcji sześciennych oraz interpretacja geometryczna wyniku. Wyznaczanie punktu pośredniego pomiędzy danym punktem a jego rzutem. Iteracyjna aktualizacja przebiegu funkcji sześciennych dla kolejnych punktów danych przy niezmiennym zakresie osi. Analiza stabilności rozwiązania i porównanie z modelami liniowym i kwadratowym. Wizualizacja wyników i omówienie różnic wynikających z zastosowania funkcji wyższego stopnia.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe
7.	Analiza danych zapisanych w postaci macierzy: Wprowadzanie i organizacja danych wejściowych w postaci macierzy. Operacje na macierzach jako podstawa przetwarzania i analizy danych. Odczyt, modyfikacja i interpretacja danych przechowywanych w strukturze macierzowej. Wykorzystanie macierzy do zapisu wyników kolejnych etapów obliczeń. Porządkowanie danych obliczeniowych i przygotowanie ich do wizualizacji. Porównanie podejścia opartego na modelach funkcyjnych z podejściem opartym na przetwarzaniu danych zapisanych w macierzy. Integracja wyników i przygotowanie końcowej analizy eksperymentu obliczeniowego.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Inteligencja obliczeniowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.00683.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria komputerowe: 25	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i metodami inteligencji obliczeniowej. Przedstawienie zasad działania wybranych technik, takich jak sieci neuronowe, logika rozmyta i algorytmy ewolucyjne. Wykształcenie umiejętności implementacji i uruchamiania wybranych algorytmów w środowisku komputerowym. Nabycie umiejętności analizy wyników eksperymentów oraz oceny skuteczności zastosowanych metod. Przygotowanie studentów do rozwiązywania prostych problemów praktycznych z wykorzystaniem metod inteligencji obliczeniowej.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna podstawowe pojęcia, metody i obszary zastosowań inteligencji obliczeniowej.	EI2-W2, EI2-W8	Zaliczenie pisemne
W2	zna zasady działania wybranych technik inteligencji obliczeniowej, w szczególności sztucznych sieci neuronowych, logiki rozmytej oraz algorytmów ewolucyjnych.	EI2-W2, EI2-W8	Zaliczenie pisemne
W3	rozumie możliwości oraz ograniczenia metod inteligencji obliczeniowej w zadaniach klasyfikacji, predykcji i optymalizacji.	EI2-W2, EI2-W8	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi przygotować dane do zastosowania wybranych metod inteligencji obliczeniowej.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U2	potrafi zaimplementować i uruchomić wybrane algorytmy inteligencji obliczeniowej w środowisku komputerowym.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U3	potrafi dobrać podstawowe parametry modeli i ocenić ich wpływ na jakość uzyskiwanych wyników.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U4	potrafi przeprowadzić eksperyment obliczeniowy, zinterpretować jego wyniki oraz porównać skuteczność zastosowanych metod.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U5	potrafi opracować sprawozdanie z realizacji zadania laboratoryjnego i sformułować wnioski na podstawie uzyskanych rezultatów.	EI2-U2, EI2-U3	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do inteligencji obliczeniowej: Pojęcie inteligencji obliczeniowej i jej miejsce w obszarze sztucznej inteligencji. Charakterystyka problemów rozwiązywanych metodami inteligencji obliczeniowej. Główne grupy metod: sieci neuronowe, logika rozmyta, algorytmy ewolucyjne, metody rojowe. Przykładowe obszary zastosowań.	W1, W2, W3	Wykłady
2.	Sztuczne sieci neuronowe – podstawy: Model neuronu sztucznego. Struktura i rodzaje sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Zastosowanie sieci neuronowych do klasyfikacji i predykcji.	W1, W2, W3	Wykłady
3.	Logika rozmyta i systemy wnioskowania rozmytego: Pojęcia zbioru rozmytego i funkcji przynależności. Reguły rozmyte i mechanizmy wnioskowania. Rozmywanie i wyostanie. Przykłady zastosowań logiki rozmytej w sterowaniu i wspomaganie decyzji.	W1, W2, W3	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja inspirowana naturą: Podstawowe założenia algorytmów ewolucyjnych. Reprezentacja rozwiązań, funkcja celu, selekcja, krzyżowanie, mutacja. Wprowadzenie do metod optymalizacji rojowej. Przykłady zastosowań w zadaniach optymalizacyjnych.	W1, W2, W3	Wykłady
5.	Dobór metod i ocena jakości rozwiązań: Kryteria doboru metod inteligencji obliczeniowej do rodzaju problemu. Podstawowe miary oceny jakości modeli i rozwiązań. Zalety i ograniczenia wybranych technik. Rola eksperymentów obliczeniowych i interpretacji wyników.	W1, W2, W3	Wykłady
6.	Wprowadzenie do środowiska laboratoryjnego i przygotowania danych: Omówienie środowiska programistycznego i narzędzi wykorzystywanych podczas zajęć. Przygotowanie danych do eksperymentów: wczytywanie, wstępna analiza, normalizacja, podział danych na zbiory uczące i testowe. Wprowadzenie do sposobu dokumentowania wyników laboratoryjnych.	U1, U2	Laboratoria komputerowe
7.	Implementacja prostych modeli klasyfikacyjnych opartych na sieciach neuronowych: Budowa prostego modelu sieci neuronowej. Uczenie modelu na przykładowym zbiorze danych. Dobór parametrów uczenia i architektury modelu. Ocena jakości klasyfikacji oraz interpretacja wyników.	U1, U2	Laboratoria komputerowe
8.	Zastosowanie sieci neuronowych do predykcji i aproksymacji: Przygotowanie danych do zadań regresyjnych lub predykcyjnych. Projektowanie i uczenie modeli neuronowych dla zadania predykcji. Analiza wpływu parametrów modelu na jakość wyników. Porównanie wyników dla różnych konfiguracji modelu.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe
9.	Modelowanie z wykorzystaniem logiki rozmytej: Definiowanie zmiennych lingwistycznych i funkcji przynależności. Konstruowanie bazy reguł rozmytych. Implementacja prostego systemu wnioskowania rozmytego. Analiza działania systemu dla wybranych przypadków. Ocena poprawności i jakości działania modelu rozmytego.	U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe
10.	Algorytmy ewolucyjne w zadaniach optymalizacji: Reprezentacja problemu optymalizacyjnego i zdefiniowanie funkcji celu. Implementacja prostego algorytmu ewolucyjnego. Dobór operatorów genetycznych i parametrów algorytmu. Analiza procesu optymalizacji i jakości uzyskanych rozwiązań. Porównanie rezultatów dla różnych ustawień parametrów.	U2, U3, U4	Laboratoria komputerowe
11.	Porównanie metod inteligencji obliczeniowej i analiza wyników eksperymentów: Zastosowanie wybranych metod do rozwiązania prostego problemu praktycznego. Porównanie skuteczności różnych podejść. Interpretacja wyników eksperymentów obliczeniowych. Formułowanie wniosków końcowych.	U2, U3, U4	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
12.	Opracowanie sprawozdania / zadanie podsumowujące: Przygotowanie dokumentacji z wykonanych ćwiczeń. Prezentacja wyników i wniosków. Dyskusja nad poprawnością doboru metod i parametrów. Podsumowanie realizowanych zagadnień laboratoryjnych.	U3, U4, U5	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	8
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	8
Studiowanie literatury przedmiotu	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Projektowanie systemów dla eliminacji cyberzagrożeń infrastruktury
krytycznej i kluczowej (PBL)
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.04199.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria komputerowe: 25	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z rozwiązaniami prawnymi i systemowymi związanymi z bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej i kluczowej
C2	Nauczenie się projektowania i doboru systemów służących do eliminowania cyberzagrożeń systemów IT/OT
C3	Nauczenie analizy i identyfikacji cyberzagrożeń i podatności występujących w systemach IT/OT

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Student zna zagrożenia i problemy bezpieczeństwa systemów IT/OT. Posiada wiedzę w zakresie systemów i rozwiązań eliminujących cyberzagrożenia systemów infrastruktury krytycznej i kluczowej	EI2-W2, EI2-W8	Rozwiązanie zadania problemowego, Test
W2	Student ma wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i kluczowej, w tym bezpiecznych infrastruktury sieciowej, sprzętowej i oprogramowania operacyjnego	EI2-W2, EI2-W8	Rozwiązanie zadania problemowego, Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Student potrafi zaprojektować i skonfigurować systemy sieciowe obsługujące infrastrukturę krytyczną i kluczową w zakresie cyberzagrożeń	EI2-U2, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Test

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do tematyki systemów przemysłowych OT	W1, W2, U1	Wykłady
2.	Zasady budowy i projektowania systemów cyberbezpiecznych OT	W1, W2, U1	Wykłady
3.	Metody i zasady wykrywania i eliminacji podatności i incydentów bezpieczeństwa w systemach OT	W1, W2, U1	Wykłady
4.	Tworzenie systemów SZBI w infrastrukturze przemysłowej OT	W1, W2, U1	Wykłady
5.	Projekt, budowa i implementacja systemu służącego do eliminacji cyberzagrożeń, konfiguracja systemów sieciowych, systemów do analizy i wykrywania zagrożeń i podatności wraz z interpretacją i raportowaniem powstałych zagrożeń IPS/IDS	W1, W2, U1	Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie projektu	10

Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	7
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Automatyka serwosystemów w robotyce

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.00118.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria: 10Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych i układów napędowych z mikrosilnikami.
C2	Zapoznanie studentów z problematyką regulacji automatycznej serwonapędów, rodzajów sprzężeń zwrotnych, metod pomiarów: pozycji, prędkości, prądów, napięć.
C3	Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej układów przeniesienia napędu z mikrosilników na układy wykonawcze.
C4	Zapoznanie studenta z zastosowaniem specjalizowanych sterowników scalonych w sterowaniu serwonapędami.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	prezentuje pogłębioną wiedzę w zakresie działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych.	EI2-W4	Kolokwium
W2	wyjaśnia budowę układów z serwonapędami i problematykę przeniesienia napędu z mikrosilników na układy wykonawcze.	EI2-W4	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	dobiera metody sterowania mikrosilników w układach napędowych robotów i manipulatorów.	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
U2	stosuje specjalizowane sterowniki scalone w budowie układów wykorzystujących serwonapędy.	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Budowa i zasada działania podstawowych typów mikrosilników stosowanych w napędach robotów, ich właściwości, metody regulacji (silniki reluktancyjne, skokowe, BLDC, tarczowe).	W1	Wykłady
2.	Układy wykorzystujące serwonapędy. Specyficzne wymagania dotyczące układów napędowych stosowanych w robotach i manipulatorach: rodzaje obciążeń, sposoby przeniesienia napędu, rodzaje sprzężeń zwrotnych w układach napędowych robotów i manipulatorów. Metody sterowania serwonapędów.	W2, U1	Wykłady
3.	Analiza pracy pojazdu z serwonapędem w stanach dynamicznych.	W1, W2	Wykłady
4.	Metody pomiaru pozycji, prędkości, prądów i napięć w serwonapędach. Układy sterowników scalonych dedykowane do budowy serwonapędów.	U1, U2	Wykłady
5.	Analiza komputerowa modelu przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	W2	Laboratoria komputerowe
6.	Model matematyczny suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym.	W1, W2, U1	Laboratoria komputerowe
7.	Analiza pracy pojazdu z serwonapędem w stanach dynamicznych.	W2, U1	Laboratoria komputerowe
8.	Badanie modelu układu przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	W2	Laboratoria
9.	Badanie modelu suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym.	W1, W2, U1	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	6
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Modelowanie mikronapędów w robotyce
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.22.01101.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria: 10Laboratoria komputerowe: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych i układów napędowych z mikrosilnikami i zasadami formułowania modeli matematycznych mikrosilników.
C2	Zapoznanie studentów z problematyką regulacji automatycznej napędów z mikrosilnikami oraz z zasadami modelowania układów mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.
C3	Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej sposobów modelowania układów przeniesienia momentu w mikronapędach.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	ma wiedze dotyczącą budowy i działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych.	EI2-W4	Kolokwium
W2	wymienia sposoby modelowania układów napędowych z mikrosilnikami z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.	EI2-W4	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	przedstawia dobór metod sterowania mikrosilnikami w układach napędowych robotów i manipulatorów.	EI2-U1	Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
U2	projektuje kompleksowe układy mikronapędów.	EI2-U1, EI2-U3	Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Budowa i modele matematyczne podstawowych typów mikrosilników stosowanych w napędach robotów, ich właściwości, metody regulacji (silniki reluktancyjne, skokowe, BLDC, tarczowe).	W1, U1	Wykłady
2.	Układy napędowe z mikrosilnikami. Formułowanie modeli mikronapędów stosowanych w robotach i manipulatorach; charakterystyki obciążeń, sposoby przeniesienia napędu, realizacje sprzężeń zwrotnych w układach napędowych robotów i manipulatorów. Metody sterowania mikronapędów.	W2	Wykłady
3.	Konstrukcja złożonych modeli mikronapędów z uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych, regulatorów w realizacji różnych programów pracy.	W2, U2	Wykłady
4.	Analiza przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
5.	Układ suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
6.	Układ suwnicy o trzech stopniach swobody w zastosowaniu do drukarki 3D.	W2, U2	Laboratoria komputerowe
7.	Badanie napędu podajnika taśmowego.	W1, U1	Laboratoria
8.	Analiza napędu drzwi przesuwanych wraz z systemem blokad i zabezpieczeń.	W2, U2	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
-------------------------------	--

Wykłady	5
Laboratoria	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	6
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Projektowanie innowacyjnych rozwiązań układów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych (PBL)

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.22.04200.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Wybieralny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria: 10• Laboratoria komputerowe: 15	<p>Liczba punktów ECTS 2</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studenta z problematyką sterowania, monitorowania i diagnozowania układów i systemów napędowych.
C2	Poznanie najczęstszych problemów jakie występują przy sterowaniu monitorowaniu i diagnozowaniu układów napędowych.
C3	Poznanie i implementacja wybranych metod sterowania, monitorowania i diagnozowania układów napędowych.
C4	Poznanie narzędzi i urządzeń do monitorowania i diagnozowania układów napędowych.
C5	Zapoznanie się z najnowszymi trendami w sterowaniu, monitorowaniu i diagnozowaniu układów napadowych złożonych systemów infotronicznych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Posiada wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitoringiem i diagnozowaniem wybranych układów napędowych.	EI2-W4	Rozwiązanie zadania problemowego, Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Umie dobrać odpowiednią metodę do sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Test
U2	Umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.	EI2-U1, EI2-U3	Rozwiązanie zadania problemowego, Test

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zajęcia projektowe realizowane w grupach od 2 do 6 osób prowadzone w formie PBL - Project Based Learning. Tematyka zadań projektowych dotyczy rozwiązywania złożonych zadań projektowych związanych z problematyką sterowania, monitorowania i diagnozowania układów i systemów napędowych złożonych systemów mechatronicznych. Poprzez realizację projektu student systematycznie od koncepcji, szczegółowego zapoznania się z zadaniem projektowym, ustalenia harmonogramu realizacji, wyboru rozwiązań i ich prezentację uczy się rozwiązywać w zespole powierzone zadania projektowe. Realizacja projektu jest ukierunkowana na rozwiązywanie zadań praktycznych, z którymi student spotka się w przyszłym życiu zawodowym. Tematyka projektów będzie związana z realizacją zadań zgodnych z najnowszymi trendami w sterowaniu, monitorowaniu i diagnozowaniu układów napędowych złożonych systemów infotronicznych.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	10
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Sztuka fotografowania obiektów technicznych
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.02106.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczne i społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Projekty: 15	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie możliwości nowoczesnego sprzętu fotograficznego w fotografowaniu obiektów technicznych.
C2	Opanowanie techniki fotografowania obiektów technicznych z uwzględnieniem aspektów artystycznych i estetycznych.9

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	obsługuje programy do edycji zdjęć i stosuje je przy wykonywaniu zdjęć o tematyce przemysłowej.	EI2-U5	Projekt, Obserwacja pracy studenta
U2	komponuje i wykonuje zdjęcie obiektu technicznego z uwzględnieniem walorów artystycznych i estetycznych.	EI2-U5	Projekt, Obserwacja pracy studenta
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	wyjaśnia rolę i znaczenie fotografii w promowaniu i reklamowaniu produktów technicznych.	EI2-K4	Projekt, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Rys historyczny fotografii przemysłowej. Technika, technologia, estetyka i filozofia fotografii przemysłowej na wybranych przykładach: Akademia Bauhausu jako źródło integracji sztuki i rzemiosła, Brenda i Hilli Becher jako twórcy typologii oraz autorzy wzorcowych cykli dokumentalnych fotografii obiektów przemysłowych, Aleksander Rodczenko jako pionier rosyjskiego konstruktywizmu.	K1	Projekty
2.	Przegląd współczesnych aparatów fotograficznych. Rodzaje aparatów i ich parametry wpływające na jakość zdjęć industrialnych: czułość użytkowa, szybkość rejestracji, pole widzenia, wielkość matrycy, jakość i szczelność obudowy, systemy wymiany obiektywów. Rodzaje i cechy użytkowe obiektywów. Akcesoria i sprzęt pomocniczy w procesie fotografowania: filtry, lampy, statywy, układy zasilania, karty pamięci.	U2	Projekty
3.	Podstawowe zasady fotografowania. Rola i znaczenie oświetlenia (światło naturalne, sztuczne, zastane). Fundamentalne kanony kompozycji obrazu fotograficznego: złoty podział obrazu, rodzaje perspektywy, linie wprowadzające, wypełnienie kadru, proporcje obrazu, głębia ostrości. Wpływ czasu naświetlania i wielkości przysłony na uzyskanie zaplanowanych efektów. Wpływ parametrów użytkowych aparatu fotograficznego i jego procesora na jakość zdjęć: szumy matrycy i wady obiektywów oraz możliwości korekcji tych wad. Omówienie przykładowych reprezentatywnych zdjęć ilustrujących powyższe zagadnienia kompozycyjne i techniczne.	U2	Projekty
4.	Programy komputerowe do edycji zdjęć: Photoshop, Lightroom, Capture One, Corel Paintshop Pro, GIMP. Omówienie ich zakresu i możliwości. Obróbka zdjęć z wykorzystaniem powyższych programów.	U1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Ćwiczenia praktyczne z fotografowania obiektów technicznych na wybranych przykładach (roboty stacjonarne, roboty mobilne, drukarki 3D, zautomatyzowane układy sterowania, wnętrza laboratoryjne z komputerami i monitorami itp.). Tworzenie materiałów promocyjnych, reklamowych, cykli dokumentalnych i katalogów oraz ilustracji do artykułów i książek.	U1, U2, K1	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Projekty	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przeprowadzenie badań literaturowych	2
Przygotowanie projektu	2
Przygotowanie się do zajęć	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25
Liczba punktów ECTS	ECTS 1

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Systemy SCADA w zarządzaniu procesami przemysłowymi

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.02077.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 15Laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących systemów SCADA i HMI.
C2	Zapoznanie się z metodami komunikacji w systemach rozproszonych i dostępnymi metodami rozproszonej transmisji danych.
C3	Poznanie przykładowych rozwiązań systemów SCADA, HMI i nabycie umiejętności posługiwania się typowymi programami (WINCC, WINCC Flexible)

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	identyfikuje elementy systemów SCADA i HMI oraz wyjaśnia zasady komunikacji wykorzystywane w systemach rozproszonych.	EI2-W1, EI2-W5	Projekt, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
Umiejętności - Student/ka:			
U1	analizuje wymagania systemu rozproszonego oraz dobiera i wdraża odpowiednie metody wymiany danych wykorzystywane w rozwiązaniach Przemysłu 4.0.	EI2-U1, EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	opracowuje, konfiguruje i uruchamia rozproszone systemy monitoringu oraz sterowania z wykorzystaniem oprogramowania SCADA i HMI.	EI2-U1, EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U3	konfiguruje i uruchamia komunikację pomiędzy elementami systemu z zastosowaniem wybranego protokołu komunikacyjnego.	EI2-U1, EI2-U3	Projekt, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wstęp do systemów SCADA (zadania, cele, struktura, protokoły, rys historyczny). Wstęp do systemów HMI. Omówienie systemów DCS. OPC server , OPC client.	W1	Wykłady
2.	Przegląd rynku systemów SCADA i HMI w Polsce. Omówienie protokołów komunikacyjnych.	W1, U1	Wykłady
3.	Przykładowe rozwiązania systemów SCADA. Zaprojektowanie procesu produkcyjnego w Factory IO lub Smart Home. Zaprogramowanie procesu systemu w sterowniku PLC. Zaprojektowanie systemu SCADA.	U1, U2, U3	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Konsultacje przedmiotowe	2

Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Systemy informatyczne w zarządzaniu budynkami inteligentnymi
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.24.02054.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 15• Laboratoria: 15	<p>Liczba punktów ECTS 2</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących systemów informatycznych stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym omówienie warstwowego modelu funkcjonalnego zintegrowanych systemów sterowania procesami w budynkach.
C2	Zaprezentowanie topologii połączeń i wybranych protokołów komunikacyjnych, stosowanych w zintegrowanych systemach sterowania oraz omówienie kierunków rozwoju narzędzi informatycznych, usprawniających bezkolizyjny transfer danych.
C3	Zaprezentowanie metod optymalizacji pracy systemów informatycznych stosowanych w efektywnym sterowaniu procesami w budynkach inteligentnych oraz sposobu realizacji aplikacji chmurowych zależnych od wielu danych, pochodzących z różnych źródeł.
C4	Nabycie umiejętności pracy zespołowej w trakcie realizacji projektu. dotyczącego integracji systemów sterowania procesami w budownictwie.

Wymagania wstępne

- 1 Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych oraz języka programowania C
- 2 Podstawowa wiedza z zakresu automatyki układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	posiada podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące systemów informatycznych stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zna strukturę warstwowch modeli funkcjonalnych zintegrowanych systemów sterowania procesami w budynkach.	EI2-W5, EI2-W8	Kolokwium
Umiejętności - Student/ka:			
U1	zna strukturę blokową i najważniejsze podzespoły i właściwości systemów sterujących występujących w budynkach.	EI2-U3	Kolokwium
U2	zna narzędzia do optymalizacji wielokryterialnej systemów informatycznych stosowanych w sterowaniu procesami w budynkach inteligentnych.	EI2-U3	Kolokwium

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących systemów informatycznych stosowanych w budynkach inteligentnych, urządzenia do pracy w systemach chmurowych IoT budowa i konfiguracja, omówienie warstwowego modelu funkcjonalnego zintegrowanych systemów sterowania procesami w budynkach (stacje operatorskie, serwery danych, transfer w chmurze, zdalny monitoring i sterowanie procesami).	W1	Wykłady
2.	Prezentacja przykładowych narzędzi programowych, dedykowanych do konfiguracji oraz użytkowania warstwowego modelu automatycznego sterowania w budynku w tym w szczególności warstwy zarządzania. Stosowanie elementów sztucznej inteligencji w procesie sterowania, studium przypadku oraz omówienie katalogu dobrych praktyk w przedmiotowym zakresie.	U2	Wykłady
3.	Prezentacja topologii połączeń i wybranych protokołów komunikacyjnych, stosowanych w zintegrowanych systemach sterowania oraz monitorowania procesami oraz zużycia energii (Ethernet, us, odus, FT, RS itp.) oraz omówienie kierunków rozwoju narzędzi informatycznych, usprawniających bezkolizyjny transfer danych. Wady i zalety systemów informatycznych wykorzystywanych w automatyce budynkowej do integracji S, SS oraz ES.	W1, U1, U2	Wykłady
4.	Omówienie wymogów bezpieczeństwa w otwartych systemach automatycznego sterowania oraz sposobów zapewnienia bezpieczeństwa w systemach informatycznych stosowanych w zarządzaniu budynkami inteligentnymi (m.in. uwierzytelnianie urządzeń, szyfrowanie danych).	U1, U2	Wykłady
5.	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium, podział na grupy i zespoły laboratoryjne, szkolenie P, zasady zaliczania i oceniania ćwiczeń, prezentacja stanowisk laboratoryjnych oraz omówienie zagadnień związanych z projektem i realizacją prac laboratoryjnych, przekazanie instrukcji ćwiczeń.	W1	Laboratoria
6.	Konfiguracja i uruchomienie systemu zarządzania systemami S, SS i ES w budynku. Entegrated Building Management System.	W1, U1, U2	Laboratoria
7.	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych L2.	U1	Laboratoria
8.	Konfiguracja i uruchomienie systemu zarządzania procesami w budynku Serwer KNX. Implementacja własnej konfiguracji służącej do zintegrowanego sterowania systemami oświetlenia dla założonej funkcjonalności obiektu budowlanego.	W1, U1, U2	Laboratoria
9.	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych , podsumowanie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanych wyników. Dokonanie analizy wad i zalet technologii LonWorks oraz KNX oraz obsługujących ich systemów informatycznych. Zaliczenie laboratorium	W1, U1, U2	Laboratoria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Bezpieczeństwo systemów informatycznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.04201.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria komputerowe: 15Projekty: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa i odporności systemów informatycznych oraz sposobów ich opisu z wykorzystaniem notacji BPMN i UML.
C2	Zapoznanie studentów z modelowaniem procesów bezpieczeństwa, obsługi incydentów, wyjątków i awarii w BPMN oraz z wykorzystaniem diagramów UML do opisu wymagań, architektury i zachowania systemu.
C3	Rozwinięcie umiejętności praktycznego tworzenia modeli BPMN i UML wspierających analizę ryzyka, projektowanie zabezpieczeń, dokumentowanie mechanizmów tolerowania uszkodzeń oraz przygotowanie scenariuszy testowych.
C4	Kształtowanie umiejętności pracy zespołowej przy opracowywaniu spójnej dokumentacji analityczno-projektowej systemu informatycznego z użyciem BPMN i UML oraz krytycznej ocenie przyjętych rozwiązań.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Opisuje podstawowe pojęcia bezpieczeństwa, niezawodności, dostępności i odporności systemów informatycznych oraz wyjaśnia zastosowanie BPMN i UML w analizie procesów, wymagań i architektury systemu.	EI2-W8	Test
W2	Charakteryzuje mechanizmy ochrony i tolerowania uszkodzeń, takie jak kontrola dostępu, walidacja danych, logowanie, monitorowanie, redundancja, obsługa wyjątków i odtwarzanie stanu, oraz wskazuje ich reprezentację w modelach BPMN i UML.	EI2-W5, EI2-W8, EI2-W9	Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Tworzy i analizuje modele BPMN procesów bezpieczeństwa, obsługi incydentów, awarii, wyjątków i odtwarzania działania oraz powiązane modele UML, w szczególności przypadków użycia, aktywności, sekwencji, komponentów i wdrożenia.	EI2-U3	Prezentacja, Sprawozdanie
U2	Projektuje dokumentację rozwiązania informatycznego z użyciem BPMN i UML, dobiera mechanizmy zabezpieczeń i odporności, przygotowuje scenariusze testowe oraz uzasadnia decyzje projektowe na podstawie analizy ryzyka.	EI2-U3	Prezentacja, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do bezpieczeństwa i odporności systemów informatycznych: aktywa, zagrożenia, podatności, ryzyko, dostępność i ciągłość działania. Rola BPMN i UML w opisie procesów, wymagań, architektury i scenariuszy awaryjnych.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
2.	Analiza wymagań i ryzyka z wykorzystaniem UML: aktorzy, przypadki użycia, wymagania bezpieczeństwa, scenariusze nadużyć, diagramy aktywności oraz powiązanie wymagań z procesami BPMN.	W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty
3.	Modelowanie procesów bezpieczeństwa w BPMN: proces obsługi incydentu, wykrywanie anomalii, eskalacje, zdarzenia błędne, zdarzenia graniczne, kompensacje, timeouty, ścieżki alternatywne i procedury odtwarzania.	W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty
4.	Modelowanie architektury i zachowania systemu w UML: diagramy sekwencji, komponentów i wdrożenia dla mechanizmów kontroli dostępu, logowania, monitorowania, walidacji danych, redundancji i odtwarzania stanu.	W2, U1, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Integracja BPMN i UML w dokumentacji projektowej: spójność modeli, śledzenie wymagań, walidacja ścieżek wyjątków, scenariusze testowe, ocena kompletności zabezpieczeń oraz przygotowanie dokumentacji technicznej.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty
6.	Projekt zespołowy: opracowanie modelu BPMN oraz zestawu diagramów UML dla wybranego systemu informatycznego, analiza ryzyka, dobór mechanizmów bezpieczeństwa i odporności, testy wybranych scenariuszy, dokumentacja i prezentacja rozwiązania.	U1, U2	Laboratoria komputerowe, Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	8
Przygotowanie projektu	8
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Informatyczne systemy tolerujące uszkodzenia
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.24.04202.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Wybieralny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria komputerowe: 15• Projekty: 10	<p>Liczba punktów ECTS 2</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy z zakresu wiarygodności, niezawodności, dostępności oraz odporności na uszkodzenia w złożonych systemach informatycznych.
C2	Zapoznanie studentów z metodami projektowania systemów tolerujących uszkodzenia, w tym z redundancją sprzętową i programową, detekcją błędów, samodiagnozą, odtwarzaniem stanu oraz mechanizmami zapewniania ciągłości działania
C3	Rozwinięcie umiejętności praktycznego stosowania mechanizmów tolerowania uszkodzeń w oprogramowaniu, systemach operacyjnych, bazach danych, systemach rozproszonych, chmurowych i wbudowanych.
C4	Kształtowanie umiejętności modelowania, testowania i dokumentowania systemów odpornych na uszkodzenia z wykorzystaniem notacji BPMN, CMMN i DMN oraz współczesnych technik walidacji, weryfikacji i analizy ryzyka.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	charakteryzuje pojęcia wiarygodności, niezawodności, dostępności i odporności na uszkodzenia oraz opisuje klasyfikację błędów, uszkodzeń i awarii w systemach informatycznych.	EI2-W8, EI2-W9	Kolokwium, Test
W2	opisuje metody projektowania systemów tolerujących uszkodzenia, w tym redundancję, replikację, mechanizmy detekcji i korekcji błędów, checkpointing, odtwarzanie stanu, samodiagnozę, testowanie oraz podstawy odporności systemów rozproszonych i chmurowych.	EI2-W5, EI2-W8	Kolokwium, Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi analizować system pod kątem ryzyka uszkodzeń, modelować procesy i przypadki obsługi awarii z wykorzystaniem BPMN, CMMN lub DMN oraz dobierać właściwe mechanizmy tolerowania uszkodzeń.	EI2-U3	Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie
U2	projektuje, implementuje i testuje elementy aplikacji tolerującej uszkodzenia, stosując mechanizmy asercji, obsługi wyjątków, logowania, punktów kontrolnych, odtwarzania stanu oraz podstawowe techniki redundancji programowej. do uzupełnienia Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta	EI2-U3	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do systemów tolerujących uszkodzenia: wiarygodność, niezawodność, dostępność, odporność na uszkodzenia, klasy systemów krytycznych oraz przykłady zastosowań w systemach infotronicznych, mechatronicznych, chmurowych i przemysłowych.	W1	Wykłady
2.	Klasyfikacja błędów, uszkodzeń i awarii: modele fault-error-failure, źródła uszkodzeń, analiza zagrożeń, ocena ryzyka, podstawy FMEA/FTA oraz relacja między odpornością na uszkodzenia a ciągłością działania.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
3.	Redundancja w systemach informatycznych: redundancja sprzętowa, programowa, informacyjna i czasowa, replikacja, głosowanie, programowanie wielowersyjne oraz ograniczenia i koszty rozwiązań nadmiarowych.	W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
4.	Mechanizmy detekcji i obsługi błędów w oprogramowaniu: asercje, wyjątki, kontrakty, logowanie, monitorowanie stanu, mechanizmy samodiagnozy i podstawy defensywnego programowania.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
5.	Odtwarzanie stanu systemu: punkty kontrolne, dzienniki zdarzeń, rollback, roll-forward, restart kontrolowany, strategię odzyskiwania po awarii oraz zachowanie spójności danych.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
6.	Systemy operacyjne, bazy danych i systemy rozproszone tolerujące uszkodzenia: mechanizmy transakcyjne, replikacja danych, kopie zapasowe, klastry, usługi wysokiej dostępności i podstawy odporności w środowiskach chmurowych.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
7.	Cyberbezpieczeństwo jako element odporności systemu: poufność, integralność, dostępność, podstawowe klasy ataków, analiza ryzyka, monitorowanie, SIEM, audyt oraz reagowanie na incydenty wpływające na ciągłość działania.	W1, W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe
8.	Modelowanie systemów odpornych na uszkodzenia: wykorzystanie notacji BPMN, CMMN i DMN do opisu procesów, przypadków awarii, procedur odtwarzania, obsługi incydentów i wykrywania anomalii procesowych.	W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty
9.	Weryfikacja, walidacja i testowanie odporności: testy jednostkowe, integracyjne, testy awaryjne, samotestowanie, testy regresyjne, elementy chaos engineering oraz ocena jakości i skuteczności mechanizmów FT.	W2, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Projekty
10.	Projekt zespołowy: analiza wymagań i ryzyka, model BPMN/CMMN/DMN, projekt mechanizmów tolerowania uszkodzeń, implementacja wybranych funkcji, testy, dokumentacja i prezentacja rozwiązania.	W2, U1, U2	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---

Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	6
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.01319.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria komputerowe: 15Projekty: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabycie podstawowej wiedzy technicznej z zakresu energetyki wiatrowej, solarnej, wodnej i geotermalnej oraz energetyki biomas.
C2	Poznanie podstawowych komputerowych metod modelowania i projektowania systemów energetyki odnawialnej.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroenergetyki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego, termodynamiki i hydrodynamiki.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Określa budowę, właściwości eksploatacyjne i charakterystyki niekonwencjonalnych źródeł energii.	EI2-W5, EI2-W8, EI2-W9	Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	Definiuje role i znaczenie energetyki odnawialnej w ekologii i ochronie środowiska.	EI2-W9	Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Projektuje strukturę systemu energetyki odnawialnej oraz dobra jej elementy.	EI2-U3	Sprawozdanie
U2	Świadomość problematyki związanej z wytwarzaniem energii elektrycznej z rozproszonych odnawialnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym.	EI2-U3	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Energetyka wiatrowa, wprowadzenie - zależności opisujące energie wiatru. Podstawowe zasady konwersji energii wiatru na energię elektryczną. Budowa i rodzaje turbin wiatrowych. Charakterystyka mocy mechanicznej turbiny wiatrowej w funkcji prędkości wiatru. Budowa i rodzaje generatorów wiatrowych. Zalety i wady energetyki wiatrowej. Podstawowe informacje o energetyce wiatrowej w Polsce i na świecie oraz trendy rozwojowe. Niekonwencjonalne rozwiązania elektrowni wiatrowych.	W1	Wykłady
2.	Energetyka słoneczna, wprowadzenie zależności opisujące energię słońca, gęstość strumienia promieniowania słonecznego oraz składowe promieniowania. Przegląd metody konwersji energii słonecznej. Konwersja energii solarnej na elektryczną. Ogniwa fotowoltaiczne schemat zastępczy ogniwa, charakterystyka prądowo napięciowa, wydajność ogniwa i optymalizacja jego pracy. Zalety i wady energetyki słonecznej i ogniw fotowoltaicznych. Podstawowe informacje o energetyce solarnej w Polsce i na świecie oraz trendy rozwojowe.	W2	Wykłady
3.	Mała energetyka wodna, wprowadzenie zależności opisujące energię wody. Klasyfikacja elektrowni wodnych oraz ich podstawowe parametry. Rodzaje turbin wodnych i ich charakterystyka. Rodzaje i budowa hydrogeneratorów małej mocy. Zalety i wady energetyki wodnej. Podstawowe informacje o małej energetyce wodnej w Polsce i na świecie. Trendy rozwojowe małej hydroenergetyki.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Przegląd innych niekonwencjonalnych źródeł energii. Energia biomasy, wprowadzenie zasady i możliwości konwersji biomasy. Biopaliwa. Wady i zalety stosowania biopaliw. Energia geotermalna, wprowadzenie podział zasobów geotermalnych. Zasady konwersji energii geotermalnej na elektryczną. Zalety i wady energetyki geotermalnej. Podstawowe informacje o energetyce geotermalnej i produkcji biopaliw w Polsce. Trendy rozwojowe energetyki biomas i energetyki geotermalnej.	W2	Wykłady
5.	Modelowanie elektrowni wiatrowej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	U1	Laboratoria komputerowe
6.	Modelowanie elektrowni słonecznej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	U1	Laboratoria komputerowe
7.	Modelowanie elektrowni wodnej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	U1	Laboratoria komputerowe
8.	Wprowadzenie i omówienie realizowanych projektów.	W2, U2	Projekty
9.	Projekt małej elektrowni wiatrowej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	U1	Projekty
10.	Projekt małej elektrowni fotowoltaicznej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	U1	Projekty
11.	Projekt małej elektrowni wodnej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	U1	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	8
Przygotowanie projektu	4
Przygotowanie się do zajęć	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50

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

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Nowoczesne magazyny energii

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.01258.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć <ul style="list-style-type: none">Wykłady: 5Laboratoria komputerowe: 15Projekty: 10	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabycie ogólnej wiedzy technicznej z zakresu podstawowych magazynów energii: ogniw paliwowych, akumulatorów elektrochemicznych, akumulatorów kinetycznych, akumulatorów hydro-pneumatycznych oraz superkondensatorów.
C2	Poznanie podstaw projektowania i doboru magazynów energii dla różnych instalacji oraz systemów technicznych.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroenergetyki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych

i napędu elektrycznego, termodynamiki i hydrodynamiki.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Określa budowę, właściwości eksploatacyjne i charakterystyki magazynów energii o różnych zasadach działania. Opisuje role i znaczenie magazynów energii w energooszczędnej gospodarce, w zapewnieniu bezpieczeństwa i ciągłości dostaw energii oraz w nowoczesnych systemach technicznych o wysokiej sprawności.	EI2-W5, EI2-W8, EI2-W9	Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Projektuje instalacje lub system z wykorzystaniem magazynu energii.	EI2-U3	Sprawozdanie
U2	Świadomość problematyki związanej z magazynowaniem energii elektrycznej w aspekcie ekonomicznym oraz ekologicznym.	EI2-U3	Sprawozdanie

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
2.	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem akumulatorów z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
3.	Modelowanie magazynu energii kinetycznej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
4.	Rys historyczny magazynów energii od czasów prehistorycznych do chwili obecnej. Historyczne metody magazynowania energii w postaci magazynów energii potencjalnej, magazynów energii sprężystej, magazynów sprężonego powietrza, zbiorników wodnych i tam itp.	U2	Wykłady
5.	Ogniwa paliwowe - chemiczne podstawy ogniw paliwowych i opis procesu elektrolizy. Rodzaje ogniw paliwowych: ogniwa alkaliczne, polimerowe, kwasowe, węglanowe, cynkowo-ceramiczne, cynkowo-powietrzne, litowo-polimerowe, wodorowe. Zależności energetyczne i podstawowe charakterystyki. Ogniwa paliwowe na tle innych źródeł energii. Zastosowanie ogniw paliwowych i ich trendy rozwojowe. Wodór jako paliwo przyszłości metody otrzymywania wodoru, magazynowanie wodoru oraz zastosowania.	W1, U1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Akumulatory elektrochemiczne: akumulatory kwasowe (ołowiowe) i zasadowe (niklowo-żelazowe, srebrowo-cynkowe, niklowo-kadmowe). Wymagania stawiane akumulatorom elektrochemicznym: masa, żywotność, pojemność, prąd ładowania i rozładowania oraz zależność od temperatury. Właściwości poszczególnych rodzajów akumulatorów elektrochemicznych ze szczególnym uwzględnieniem akumulatorów niklowo-metaliczno-wodorkowych, litowo-jonowych oraz altairnano.	W1, U1	Wykłady
7.	Magazyny energii kinetycznej (akumulatory kinetyczne, akumulatory z masą wirującą, zasobniki elektromechaniczne). Budowa kinetycznego akumulatora energii z kołem zamachowym, materiały stosowane do budowy akumulatorów kinetycznych (stal, tytan, włókno szklane i włókno węglowe). Zasady gromadzenia energii i oddawania energii w masach wirujących. Sprawność przemiany, trwałość i niezawodność.	W1, U1	Wykłady
8.	Akumulatory hydro-pneumatyczne. Zasady kumulowania energii w postaci hydraulicznej. Akumulator tłokowy i pecherzowy. Zależności energetyczne w akumulatorze hydro-pneumatycznym. Struktura i budowa akumulatora hydro-pneumatycznego.	W1, U1	Wykłady
9.	Superkondensatory (ultra-kondensatory). Zasada działania. Budowa superkondensatora. Pojemność zastępcza i sprawność superkondensatorów. Parametry eksploatacyjne superkondensatorów oraz ich zastosowania superkondensatorów.	W1, U1	Wykłady
10.	Wprowadzenie i omówienie realizowanych projektów.	U2	Projekty
11.	Projekt instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	W1, U1	Projekty
12.	Projekt instalacji z wykorzystaniem akumulatorów założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	W1, U1	Projekty
13.	Projekt magazynu energii kinetycznej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór koła zamachowego i materiałów konstrukcyjnych oraz układu zawieszenia masy wirującej, przygotowanie wstępnej dokumentacji technicznej.	W1, U1	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10

Przygotowanie się do zajęć	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Zintegrowane systemy inteligentne w rozwiązywaniu problemów technologicznych (PBL)

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Infotronika</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p>Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2026/27</p> <p>Kod zajęć WEEIS.24.04203.26</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Wybieralny</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak</p> <p>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma zaliczenia Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykłady: 5• Laboratoria komputerowe: 15• Projekty: 10	<p>Liczba punktów ECTS 2</p>

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących projektowania obiektów i systemów technicznych, co to innowacja produktowa oraz innowacja procesowa rozwój produktu wg. skali TRL.
C2	Omówienie zasady ekoprojektowania, służącej do efektywnego recyklingu - zamknięty obieg materiałów, cena LCA oraz LCC, ślad węglowy, reżym dekarbonizacji kształtowanie wskaźników do oceny ww. działań.
C3	Prowadzenie projektów złożonych, mających na celu wytworzenia innowacji produktowej oraz innowacji procesowej konstrukcja agendy badawczej, harmonogram interdyscyplinarnych prac, dobór metod badawczych, ocena ryzyk i wyznaczenie sposobów ich zapobiegania.
C4	Wyjaśnienie w jaki sposób tworzy się zespół badawczy, jak budowana jest baza sprzętowa oraz co to kamienie milowe oraz jak dobierane są parametry do ich oceny.

Wymagania wstępne

Znajomość zasad projektowania i konfiguracji zintegrowanych systemów sterowania w budynkach

Umiejętność programowania sterowników PC.

Wiedza interdyscyplinarna z zakresu Automatyki, Elektrotechniki, Mechaniki oraz informatyki.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	posiada wiedzę na temat budowy, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.	EI2-W5, EI2-W8, EI2-W9	Kolokwium, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie w tym: wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, wykorzystać znane metody analityczne oraz symulacyjne, opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.	EI2-U3	Kolokwium, Projekt
U2	potrafi zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z fotoniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub narzędzi informatycznych.	EI2-U3	Kolokwium, Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Ogólna konstrukcja podejścia do zadanego problemu projektowego o charakterze interdyscyplinarnym z uwzględnieniem zasad zintegrowanego projektowania. Zadania będą dotyczyły opracowania innowacyjnego w skali kraju produktu lub procesu z wykorzystaniem skali TRL rozwoju tej innowacji w zakresie Infotroniki. Podział zadań, dobór narzędzi, stworzenie harmonogramu oraz zbudowania zespołu, posiadającego niezbędnych kompetencji. Studium przypadku.	W1	Wykłady
2.	Weryfikacja stanu wiedzy w zakresie prowadzonych prac projektowych rozeznanie literaturowe, badanie baz patentowych. Sformułowanie szczegółowej agendy badawczej i określenie sparymetryzowanych kamieni milowych, określających postępy w realizacji prac nad innowacyjnym rozwiązaniem.	U1	Wykłady
3.	Prowadzenie iteracyjnej korekty opracowywanego innowacyjnego produktu lub procesu zgodnie z przyjętą metodą badawczą. prowadzenie zasady ekoprojektowania i weryfikacja spełnienia wymogów normowych, dotyczących obszaru wybranego rozwiązania, w tym dyrektyw EU. Optymalizacja parametrów produktu, ocena możliwej optymalizacji poszczególnych jego cech.	U2	Wykłady
4.	Przygotowanie prototypu opracowanego innowacyjnego produktu lub procesu, weryfikacja prototypu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, iteracyjna korekta jego cech celem osiągnięcia optymalnego rozwiązania. Opracowanie raportu z przeprowadzonych prac oraz dokumentacji technicznej prototypu. Wytyczenie dalszych kierunków rozwoju produktu. Weryfikacja warunków opłacalności jego produkcji. Przygotowanie zgłoszenia patentowego oraz planu jego komercjalizacji.	U2	Wykłady
5.	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium, podział na grupy i zespoły laboratoryjne, szkolenie BHP, zasady zaliczania i oceniania ćwiczeń, prezentacja stanowisk laboratoryjnych, przekazanie materiałów dydaktycznych. Zarys koncepcji problemu technologicznego do rozwiązania. Studium przypadku.	W1	Laboratoria komputerowe
6.	Określenie zakresu prac. wybór technologii realizacji zadania oraz metody badawczej. Wykonanie analizy stanu literatury i techniki oraz podział prac wg. kompetencji zespołu. tworzenie zarysu agendy badawczej.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
7.	Wykonanie projektu pełnej agendy badawczej, wraz z określeniem kamieni milowych i parametrów, służących do oceny stopnia założonych celów. iteracyjna poprawa otrzymanego rozwiązania do momentu otrzymania konkretnych założonych w agendzie badawczej kamieni milowych oraz poziomów TRL.	U1	Laboratoria komputerowe
8.	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie laboratorium.	U2	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
9.	Realizacja zgodnie ze sztuką zadania projektowego, polegającego na wykorzystaniu zintegrowanych systemów inteligentnych w rozwiązywaniu problemów technologicznych, mających charakter innowacji produktowej lub innowacji procesowej - praca zespołowa.	W1, U1, U2	Projekty

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Laboratoria komputerowe	15
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Seminarium dyplomowe
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.01917.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Nie
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Semina: 30	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z wymaganiami merytorycznymi i formalnymi w zakresie przygotowywania i obrony pracy inżynierskiej, w tym zasadami ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego.
C2	Przygotowanie studentów do syntetycznej i klarownej prezentacji wyników swojej pracy oraz aktywnego udziału w merytorycznej dyskusji na jej temat.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	pozyskuje z literatury, baz danych oraz innych źródeł informacje niezbędne do przygotowania prezentacji związanej z planowaną pracą dyplomową, a następnie dokonuje selekcji i krytycznej oceny ich wartości.	EI2-U2, EI2-U3	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U2	redaguje tekst techniczny zgodnie z wymogami edytorskimi i językowymi obowiązującymi na kierunku.	EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i przedstawia prezentację dotyczącą pracy dyplomowej, uwzględniającą elementy popularyzujące badaną tematykę oraz prowadzi dyskusję po prezentacji, występując w roli eksperta.	EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
Kompetencje społecznych - Student/ka:			
K1	systematycznie pogłębia wiedzę i doskonali kompetencję w zakresie realizacji pracy dyplomowej.	EI2-K4	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
K2	prowadzi merytoryczną dyskusję oraz przyjmuje i konstruktywnie wykorzystuje informację zwrotną od uczestników seminarium.	EI2-K4	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wymagania formalne pracy dyplomowej: struktura, elementy obowiązkowe, kryteria oceny promotora i recenzenta.	K1	Seminaria
2.	Prawo autorskie, etyka zawodowa i procedura antyplagiatowa: zasady cytowania, tworzenie referencji, obsługa systemu antyplagiatowego.	K1	Seminaria
3.	Temat, cel i zakres pracy dyplomowej. Praca nad tekstem technicznym zgodnie z obowiązującymi na kierunku wymogami edytorskimi i językowymi.	U2, K1	Seminaria
4.	Prezentacje indywidualne wyników pracy dyplomowej na forum grupy i dyskusje na ich temat.	U1, U3, K2	Seminaria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2

Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	4
Przygotowanie referatu	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Zbieranie informacji do pracy dyplomowej	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Przygotowanie pracy dyplomowej
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Infotronika	Cykl dydaktyczny 2026/27
Specjalność -	Kod zajęć WEEIS.24.01838.26
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	Języki wykładowe polski
Poziom studiów II stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni Tak
Dyscypliny Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 20
	Forma prowadzenia i godziny zajęć • Semina: 12	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przygotowanie studenta do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej będącej samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego lub inżynierskiego z zakresu elektrotechniki i elektroniki i automatyki, na poziomie 6 PRK.

Wymagania wstępne

Brak

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	formułuje problem naukowy lub inżynierski będący podstawą pracy dyplomowej inżynierskiej.	EI2-U3	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U2	dobiera narzędzia i metody niezbędne do osiągnięcia celu pracy dyplomowej.	EI2-U2	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U3	rozwiązuje problem naukowy lub inżynierski, w szczególności poprzez przeprowadzenie badań lub wykonanie obliczeń projektowych lub analizę problemu inżynierskiego. Dokonuje analizy i interpretacji uzyskanych wyników oraz opracowuje pracę spełniającą wymagania stawiane pracy dyplomowej na poziomie 6 PRK.	EI2-U3, EI2-U5	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
Kompetencje społecznych - Student/ka:			
K1	organizuje własną pracę w ramach realizacji pracy dyplomowej, a jej postępy konsultuje na bieżąco z promotorem, uwzględniając uwagi wynikające z dyskusji nad trzymanymi wynikami.	EI2-K4	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
K2	planuje i realizuje działania służące aktualizacji wiedzy oraz doskonaleniu kompetencji w obszarze związanym z tematyką pracy dyplomowej.	EI2-K4	Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Indywidualny zakres zajęć uzależniony od tematu i charakteru pracy inżynierskiej.	U1, U2, U3, K1, K2	Seminaria

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przeprowadzenie badań literaturowych	40
Przygotowanie pracy dyplomowej	381
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	60
Bezpośredni kontakt z promotorem/opiekunem	5

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 500
Liczba punktów ECTS	ECTS 20

* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut