



Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Kierunek studiów:	inżynieria systemów
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2026/2027

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	6
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	9
Organizacja studiów	10
Plan studiów	12
Sylabusy	17

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Kierunek studiów:	inżynieria systemów
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	polski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2026/2027
Liczba semestrów:	3
Całkowita liczba godzin zajęć:	kierunkowe: 810 systemy usługowe: 240 systemy sztucznej inteligencji: 240
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
informatyka techniczna i telekomunikacja	75%
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	25%

Dyscyplina wiodąca: informatyka techniczna i telekomunikacja

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Kierunek inżynieria systemów na II stopniu studiów oferuje unikatowe połączenie pogłębionej wiedzy technicznej z kompetencjami miękkimi i metodyką badawczą. Program studiów wykracza poza tradycyjne informatyczne kształcenie, integrując zagadnienia inżynierii systemów złożonych, sztucznej inteligencji oraz psychologii podejmowania decyzji. Osoby studiujące zdobywają pogłębioną wiedzę, umiejętności i kompetencje związane z metodami nowoczesnej inżynierii systemów, a w szczególności z projektowaniem cyfrowych bliźniaków (Digital Twins), optymalizacji dynamicznej oraz budowania zaufanych i wiarygodnych systemów informatycznych. Dzięki rozbudowanemu modułowi projektów badawczo-wdrożeniowych, kształcenie kładzie silny nacisk na praktyczne stosowanie metodyki pracy badawczej w rozwiązywaniu rzeczywistych problemów.

W zależności od wybranej specjalności, pogłębiona jest wiedza w obszarach:

- Systemy Sztucznej Inteligencji (SSI): koncentrując się na wyjaśnialnej (XAI) i adaptacyjnej sztucznej inteligencji, systemach agentowych oraz obliczeniach kwantowych.
- Systemy Usługowe (SU): skupiając się na architekturze danych biznesowych, nowoczesnych systemach komunikacyjnych oraz badaniu użyteczności (UX/UI).

Sylwetka absolwenta: Absolwent posiada zaawansowane umiejętności projektowania, oceny i utrzymania innowacyjnych systemów o charakterze interdyscyplinarnym. Jest ekspertem potrafiącym łączyć "twarde" kompetencje (algorytmika, sztuczna inteligencja, modelowanie systemów) z rozumieniem czynnika ludzkiego (psychologia interakcji człowiek-system, laboratoria dialogu). W przypadku ukończenia specjalności systemy sztucznej inteligencji, absolwent jest przygotowany do tworzenia i wdrażania systemów sztucznej inteligencji, a także pracy jako analityk danych lub specjalista ds. sztucznej inteligencji. W przypadku ukończenia specjalności systemy usługowe, absolwent jest gotów podjąć pracę jako architekt systemów IT, analityk systemowy, projektant usług cyfrowych czy lider zespołu transformacji cyfrowej.

Niezależnie od wybranej specjalności, absolwent jest gotowy do kierowania interdyscyplinarnymi zespołami projektowymi i badawczo-rozwojowymi (R&D).

Możliwości kontynuacji studiów: Dzięki silnemu naciskowi na metodykę pracy doświadczalnej i realizację projektów naukowo-wdrożeniowych, absolwent jest doskonale przygotowany do podjęcia studiów w szkole doktorskiej (studiów trzeciego stopnia) oraz do prowadzenia samodzielnej działalności naukowej w ośrodkach badawczych na całym świecie.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Koncepcja kierunku opiera się na holistycznym (systemowym) podejściu do rozwiązywania problemów badawczych. W odpowiedzi na rosnącą złożoność technologii, program odchodzi od wąskiej specjalizacji na rzecz kształcenia "architektów systemów", którzy rozumieją zarówno fizykę systemów złożonych, jak i nowoczesne metody obliczeniowe. Kluczowym elementem koncepcji jest synergia między zaawansowaną technologią (sztuczna inteligencja, obliczenia kwantowe, środowiska wirtualne) a aspektami humanistycznymi (etyka, zaufanie do systemów, argumentacja). Kształcenie ma charakter projektowy i badawczy, co pozwala na zniwelowanie luki między teorią akademicką a praktyką wdrażania innowacji.

Cele kształcenia (szczegółowe dla II stopnia):

Wiedza: Uzyskanie pogłębionej wiedzy z zakresu metodyki nowoczesnej inżynierii systemów, funkcjonowania systemów złożonych, optymalizacji oraz najnowszych trendów w informatyce (Digital Twins, Quantum Computing).

Umiejętności: Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie:

- Stosowania metod obliczeniowych sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych i decyzyjnych.
- Prowadzenia prac badawczo-rozwojowych, od sformułowania hipotezy, przez eksperyment (w tym w środowiskach wirtualnych), aż po analizę wyników.
- A także, w zależności od wybranej specjalności: Projektowania i implementacji inteligentnych systemów bazujących na wiedzy i systemach agentowych. (Systemy Sztucznej Inteligencji) lub Analizy użyteczności i projektowania interakcji człowiek-system z uwzględnieniem psychologii użytkownika (Systemy Usługowe).

Kompetencje społeczne: Rozwinięcie kompetencji lidera innowacji, zdolnego do prowadzenia dialogu i argumentacji, zarządzania zaufaniem w zespołach oraz odpowiedzialnego wdrażania technologii wpływających na społeczeństwo i gospodarkę.

Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Program studiów został zaprojektowany jako bezpośrednia odpowiedź na zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów potrafiących zarządzać złożonością w erze transformacji cyfrowej. Współczesna gospodarka wymaga inżynierów, którzy nie tylko tworzą kod, ale potrafią projektować bezpieczne, wyjaśnialne i użyteczne systemy.

Kluczowe aspekty zgodności z potrzebami rynku:

- Przedmioty takie jak "Projekt naukowo-wdrożeniowy" oraz "Prowadzenie projektów badawczych i rozwojowych" bezpośrednio adresują problem braku kadr R&D w polskich przedsiębiorstwach, przygotowując absolwentów do wdrażania patentów i nowych technologii.
- Wobec gwałtownego rozwoju sztucznej inteligencji, rynek potrzebuje specjalistów od "Wyjaśnialnej i adaptacyjnej sztucznej inteligencji" oraz "Systemów bazujących na wiedzy". Absolwenci studiów przewidzianych niniejszym programem stają się ekspertami, którzy rozumieją nie tylko jak działają metody sztucznej inteligencji, ale jak wdrażać je odpowiedzialnie w biznesie.
- zgodnie z wytycznymi organizacji takich jak INCOSE, program kształci umiejętność integracji różnych technologii (Internet w

przedsiębiorstwie, systemy komunikacyjne, modele danych) w spójne rozwiązania biznesowe, co jest kluczowe dla firm integrujących łańcuchy dostaw i usługi cyfrowe.

- Włączenie do programu zagadnień "Obliczeń kwantowych" oraz "Cyfrowych bliźniaków" (Digital Twins) zapewnia, że absolwenci posiadają kompetencje, na które popyt będzie dynamicznie rósł w najbliższej dekadzie.

Na wagę kształcenia w zakresie inżynierii systemów dla rynku pracy wskazuje wiele organizacji technicznych. Jako przykład można podać stanowisko Polskiego Oddziału Międzynarodowej Rady ds. Inżynierii systemów INCOSE (https://www.incose.pl/_files/ugd/a42577_f7f5b12eb35840f0ae8d4bff33b93519.pdf).

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Aktualność programu wynika z nowoczesnego podejścia do technologii, które uwzględnia człowieka jako integralną część systemu. Przedmioty takie jak "Psychologia podejmowania decyzji", "Laboratorium dialogu i argumentacji" oraz "Badanie użyteczności" odpowiadają na globalne trendy projektowania systemów zorientowanych na użytkownika (User-Centered Design).

Program studiów odpowiada na potrzeby Dolnego Śląska jako regionu silnie związanego z branżą nowoczesnych technologii. Dzięki naciskowi na zaawansowaną analitykę danych, badanie użyteczności oraz optymalizację procesów, absolwenci zdobywają kompetencje poszukiwane przez działające lokalnie firmy technologiczne - zarówno mniejsze innowacyjne przedsięwzięcia, jak i międzynarodowe korporacje.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Inżynieria systemów to nowatorski, a jednocześnie ugruntowany kierunek studiów, przygotowujący inżynierów do prowadzenia innowacyjnej działalności technicznej i organizacyjnej w zakresie złożonych systemów o różnej naturze, w szczególności systemów informatycznych. Program studiów drugiego stopnia stanowi bezpośrednią realizację Strategii Politechniki Wrocławskiej 2023-2030, w pełni wpisując się w pierwszy Priorytetowy Obszar Badawczy obejmujący technologie informacyjne, naukę o danych i sztuczną inteligencję. Kształcenie integruje kluczowe dla tego obszaru zagadnienia, takie jak algorytmika sztucznej inteligencji, obliczenia kwantowe oraz cyberklonowanie realizowane poprzez zaawansowane modele cyfrowych bliźniaków. Rozszerzenie zakresu tematycznego o treści z obszaru automatyki oraz nauk społecznych i humanistycznych, w tym psychologii podejmowania decyzji oraz badania interakcji człowiek-system, jest praktyczną realizacją misji interdyscyplinarności. Tak sformułowana koncepcja pozwala na transfer zaawansowanych metod inżynierskich do rozwiązywania problemów o wysokim stopniu złożoności, co pozostaje w pełnej zgodności z misją oraz kierunkami rozwoju Uczelni.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K2_INS_W01	ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstaw podejmowania decyzji oraz jej wykorzystania w systemach niepewnych i złożonych	P7S_WG	
K2_INS_W02	ma wiedzę na temat organizacji i funkcjonowania zespołów projektowych	P7S_WG	P7S_WK_INŻ
K2_INS_W03	zna pozatechniczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej, w szczególności w branży IT	P7S_WG	P7S_WK_INŻ
K2_INS_W04	ma pogłębioną wiedzę na temat technik informacyjnych w inżynierii wiedzy, obejmującą tworzenie modeli matematycznych, przetwarzanie danych, informacji i wiedzy oraz wspomaganie podejmowania decyzji, z wykorzystaniem wybranych technik, narzędzi i metod sztucznej inteligencji oraz obliczeń miękkich	P7S_WG	
K2_INS_W05	ma pogłębioną wiedzę w zakresie oceny i skutecznego wykorzystania systemów informatycznych	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_INS_W06	ma wiedzę o ekonomicznych uwarunkowaniach funkcjonowania systemów technicznych, w tym o mechanizmach gospodarki rynkowej, systemie finansowym, koniunkturze i polityce gospodarczej państwa, umożliwiającą analizę ich wpływu na projektowanie i eksploatację systemów inżynierskich	P7S_WG, P7S_WK	
K2_INS_W07	zna standardowe metody statystyczne i narzędzia informatyczne gromadzenia, analizy i prezentacji danych oraz wyników symulacji, odnoszących się do systemów o różnej naturze; rozumie standardowe metody ekonometryczne wspomagające procesy podejmowania decyzji; zna zasady wieloetapowego podejmowania decyzji, a także teoriogrowe modele problemów decyzyjnych	P7S_WG, P7S_WK	
K2_INS_W08	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach z zakresu inżynierii systemów	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
Umiejętności			
K2_INS_U01	potrafi pozyskiwać informacje ze źródeł tradycyjnych i elektronicznych w zakresie inżynierii systemów, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować uzasadnione opinie	P7S_UW, P7S_UK	
K2_INS_U02	umie pracować indywidualnie i w zespole, potrafi realizować harmonogram realizowanego przedsięwzięcia z dotrzymaniem założonych terminów oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik	P7S_UK, P7S_UO	
K2_INS_U03	potrafi przygotować dokumentację zrealizowanego przez siebie przedsięwzięcia inżynierskiego	P7S_UK	
K2_INS_U04	ma umiejętności niezbędne do pracy zawodowej	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U05	ma umiejętność samokształcenia, m.in. w celu poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności dotyczących systemu o wybranej naturze, a także potrafi określić kierunki dalszego uczenia się	P7S_UK, P7S_UU	
K2_INS_U06	potrafi utworzyć opisy matematyczne złożonych systemów o różnej naturze	P7S_UW	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_INS_U07	potrafi wykorzystać odpowiednie metody statystyczne i narzędzia analityczne wspomagające procesy podejmowania decyzji oraz posługiwać się modelami ekonometrycznymi dla celów analitycznych i prognostycznych oraz prostych problemów badawczych	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U08	ma umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień optymalizacji dla systemów o konkretnej naturze z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów do optymalizacji oraz dostrzec ograniczenia tych narzędzi	P7S_UW	
K2_INS_U09	potrafi bezpiecznie i efektywnie wykorzystywać sieciowe systemy złożone		P7S_UW_INŻ
K2_INS_U10	potrafi stosować wybrane narzędzia sztucznej inteligencji i obliczeń miękkich do opisu, analizy i podejmowania decyzji, w szczególności dla systemów złożonych oraz działających w warunkach niedeterministycznych	P7S_UW	
K2_INS_U11	potrafi analizować dane i procesy makroekonomiczne z wykorzystaniem metod ilościowych w celu oceny trendów i podejmowania decyzji inżynierskich	P7S_UW	
K2_INS_U12	umie ocenić adekwatność działania wybranych systemów informatycznych	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U13	umie sformułować i przebadать różne warianty rozwiązania wybranego zagadnienia analizy oraz podejmowania decyzji dla wybranego typu systemu z uwzględnieniem wpływu innych systemów	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U14	umie dokonać wyboru właściwej metody i algorytmu z zakresu inżynierii systemów oraz dostosować je do rozwiązania problemu analizy i (lub) podejmowania decyzji dla wybranego typu systemu	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U15	potrafi racjonalnie wykorzystać metody inżynierii systemów w celu efektywnego projektowania i analizy wybranego typu systemu z uwzględnieniem wpływu innych systemów	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_INS_U16	potrafi stosować prawa fizyki do opisu, modelowania i rozwiązywania problemów w układach rzeczywistych	P7S_UW	
K2_INS_U17	potrafi utworzyć opisy matematyczne elementarnych systemów o różnej naturze	P7S_UW	
Kompetencje społeczne			
K2_INS_K01	jest gotów do ciągłego dokształcania się, a w szczególności podjęcia studiów trzeciego stopnia, w celu podnoszenia kompetencji osobistych, zawodowych i społecznych	P7S_KK	
K2_INS_K02	jest gotów do myślenia systemowego i kreatywnego stosowania zaawansowanych metod inżynierii systemów, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich, w tym wymogów ochrony środowiska	P7S_KO, P7S_KR	
K2_INS_K03	jest gotów do zachowania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej	P7S_KR	
K2_INS_K04	jest gotów do świadomego i systematycznego podejmowania różnorodnych form aktywności sprzyjających rozwojowi osobistemu, społecznemu i kulturalnemu oraz poprawie jakości życia	P7S_KO	
K2_INS_K05	jest gotów do przekazywania informacji dotyczących osiągnięć naukowo-technicznych	P7S_KO, P7S_KR	
Efekty językowe			

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

inżynieria systemów

Nazwa	systemy usługowe	systemy sztucznej inteligencji
Całkowita liczba punktów ECTS	90	90
Całkowita liczba godzin zajęć	1050	1050
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	53/90 (58.89%)	53/90 (58.89%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	51.4	54.6
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	45.2	45.2
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	45/90 (50%)	45/90 (50%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	7	7
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	6	6

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	8
Semestr 2	8
Semestr 3	0

Wymagania szczegółowe

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Seminarium	Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; analiza przypadków case study, aktywność na zajęciach, referat
Projekt	Przygotowanie projektu, realizacja projektu, dokumentacja projektowa, analiza przypadków case study, makieta
Praca dyplomowa	Ocena pracy przy przygotowywaniu pracy dyplomowej; egzamin dyplomowy
Laboratorium	Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; wypowiedzi ustne, aktywność w na zajęciach; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych
Wykład	Egzamin - ustny, pisemny, zaliczenie, kolokwium - ustne, pisemne
Ćwiczenia	Zaliczenie - ustne, pisemne; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych; egzamin praktyczny, makieta, esej, referat

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Założone efekty uczenia się umożliwiają absolwentowi zdobycie wymaganych kwalifikacji poziomu 7 w zakresie interdyscyplinarnym obejmującym informatykę techniczną oraz automatykę, na bazie pogłębionego wykształcenia ogólnego, prowadzącego do uzyskania umiejętności myślenia systemowego. Uzyskanie takich efektów uczenia się jest możliwe dzięki następującym propozycjom i działaniom, ujętym w programie nauczania:

- Zaplanowanie w programie wyodrębnionych części merytorycznych, w tym: zajęć kształcenia ogólnego (matematyka, fizyka) w wymiarze ponadstandardowym; zajęć kierunkowych z zakresu inżynierii systemów, abstrahujących od natury systemu; rozszerzonych i pogłębionych treści z zakresu systemów informatycznych i ich zastosowań.
- Realizacja „Pracy dyplomowej” w dwóch semestrach w celu wykształcenia samodzielności oraz umiejętności syntezy i prezentacji – w pracy twórczej na poziomie magisterskim.
- Umożliwienie włączania się do prac badawczych, przede wszystkim w trakcie wykonywania pracy dyplomowej, ale także w ramach bloków zajęć wybieralnych.
- Bieżąca weryfikacja postępów uczenia się w trakcie zajęć semestralnych oraz na egzaminach.
- Możliwość udziału w konsultacjach z prowadzącymi w trakcie semestrów i sesji.
- Systematyczna praca własna studenta.
- W programie przewidziano również zajęcia, których celem jest zapoznanie z metodami twórczego rozwiązywania problemów, które pozwolą na dostarczenie użytkownikowi produktów i usług dostosowanych do jego potrzeb. Metody te w literaturze nazywane są myśleniem projektowym (ang. design thinking). Podejście to pozwala na iteracyjnie rozwiązywanie problemów oraz projektowanie produktów lub usług bazując na rozeznaniu danej sytuacji, ustaleniu potrzeb użytkownika oraz twórczym wykorzystaniu narzędzi analizy systemowej.

Praktyki

Nie dotyczy.

Egzamin dyplomowy

Egzamin dyplomowy odbywa się na zasadach określonych w Regulaminie studiów Politechniki Wrocławskiej. Zakres egzaminu dyplomowego jest corocznie aktualizowany i udostępniany najpóźniej do końca 2. semestru studiów na stronie internetowej Wydziału Informatyki i Telekomunikacji.

Plan studiów

inżynieria systemów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Cyfrowy bliźniak i środowiska wirtualne	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Laboratorium dialogu i argumentacji	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczeniowej				
Język obcy 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Metodologia pracy doświadczalnej	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Metody obliczeniowe w sztucznej inteligencji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 3	Obowiązkowy
Metodyka nowoczesnej inżynierii systemów	Wykład: 15	Egzamin	1	Obowiązkowy
Optymalizacja dynamiczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Projekt naukowo-wdrożeniowy I	Projekt: 45	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Prowadzenie projektów badawczych i rozwojowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Psychologia podejmowania decyzji i interakcji człowiek-system	Wykład: 15 Seminarium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 2	Obowiązkowy
Wykład monograficzny	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Suma	420		30	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Fizyka systemów złożonych	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Projektowanie systemów złożonych	Wykład: 30 Seminarium: 30	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 2	Obowiązkowy
Zaufanie i wiarygodność systemów informatycznych	Wykład: 15 Seminarium: 30	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 2	Obowiązkowy
Projekt naukowo-wdrożeniowy II	Projekt: 60	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowy
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczonełnianej				
Język obcy 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Praca dyplomowa I	Praca dyplomowa: 15	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy do wyboru
Suma	270		22	

systemy sztucznej inteligencji

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Wyjaśnialna i adaptacyjna sztuczna inteligencja	Wykład: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Inteligentne systemy bazujące na wiedzy	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1 Projekt: 3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	105		8	

systemy usługowe

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Zaawansowane techniki zastosowania Internetu w przedsiębiorstwie	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Nowoczesne systemy komunikacyjne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	105		8	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy do wyboru
Praca dyplomowa II	Praca dyplomowa: 30	Zaliczenie na ocenę	14	Obowiązkowy do wyboru
Projekt naukowo-wdrożeniowy III	Projekt: 60	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowy
Suma	120		20	

systemy sztucznej inteligencji

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Systemy agentowej sztucznej inteligencji	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Projekt: 45	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1 Projekt: 3	Obowiązkowy specjalnościowy
Obliczenia kwantowe w uczeniu maszynowym i optymalizacji	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	135		10	

systemy usługowe

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Architektury i modele danych biznesowych	Wykład: 15 Laboratorium: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Zaawansowane metody badania użyteczności	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	135		10	

Sylabusy



Cyfrowy bliźniak i środowiska wirtualne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia koncepcję cyfrowego bliźniaka oraz jego zastosowania w różnych dziedzinach techniki i przemysłu	K2_INS_W04
PEU_W02	Przedstawia zasady modelowania i symulacji systemów fizycznych oraz metody integracji danych rzeczywistym	K2_INS_W04, K2_INS_W05
PEU_W03	Opisuje technologie immersyjne (VR/AR/MR) oraz ich rolę w wizualizacji i interakcji z cyfrowymi bliźniakami	K2_INS_W04, K2_INS_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje cyfrowy bliźniak wybranego obiektu lub procesu z wykorzystaniem narzędzi do modelowania i symulacji	K2_INS_U06
PEU_U02	Integruje dane z czujników i systemów Internetu Rzeczy z modelem cyfrowym oraz analizuje je z użyciem narzędzi sztucznej inteligencji	K2_INS_U02, K2_INS_U06

PEU_U03	Tworzy interaktywne środowisko wirtualne umożliwiające wizualizację i sterowanie cyfrowym bliźniakiem	K2_INS_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje świadomość znaczenia cyfrowych bliźniaków i technologii immersyjnych dla rozwoju nowoczesnych systemów inżynierskich	K2_INS_K02
PEU_K02	Przestrzega zasad etycznych i dobrych praktyk w projektowaniu systemów cyfrowych, uwzględniając aspekty bezpieczeństwa i prywatności danych	K2_INS_K02
PEU_K03	Współpracuje w zespole projektowym, dzieląc się wiedzą i odpowiedzialnością za realizację złożonych zadań technicznych	K2_INS_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu cyfrowych bliźniaków oraz środowisk wirtualnych. Omawiane są zagadnienia związane z modelowaniem i symulacją systemów fizycznych i logicznych, integracją danych z rzeczywistych obiektów oraz komunikacją w czasie rzeczywistym. Treści te poruszają również tematykę technologii immersyjnych, takich jak rzeczywistość wirtualna i rozszerzona, oraz ich zastosowania w wizualizacji i interakcji z cyfrowymi bliźniakami. W ramach przedmiotu omawiane są metody wykorzystania sztucznej inteligencji w obszarze cyfrowego bliźniaka i środowiskach wirtualnych. Przedstawiane są także dobre praktyki projektowania, wdrażania i utrzymania systemów cyfrowych bliźniaków w środowiskach przemysłowych i edukacyjnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Laboratorium dialogu i argumentacji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje pojęcia retoryki, teorii argumentacji.	K2_INS_W03
PEU_W02	Rozróżnia typy argumentów, błędy logiczne i poznawcze oraz chwytły erystyczne.	K2_INS_W03
PEU_W03	Opisuje metody oceny wiarygodności informacji i źródeł.	K2_INS_W03
PEU_W04	Rozpoznaje pozatechniczne uwarunkowania działalności technicznej oraz rozwoju nauki i techniki.	K2_INS_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje własne potrzeby rozwojowe oraz posiadane kompetencje poznawcze i komunikacyjne.	K2_INS_U05
PEU_U02	Ocenia wiarygodność i użyteczność różnych źródeł wiedzy, wykorzystuje je do poszerzania własnych umiejętności oraz określania kierunków dalszego uczenia się.	K2_INS_U05

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotów do prowadzenia dialogu opartego na szacunku, racjonalności i otwartości na odmienne poglądy.	K2_INS_K03
PEU_K02	Docenia znaczenie rzetelnej argumentacji i wiarygodnych źródeł informacji w życiu społecznym.	K2_INS_K03, K2_INS_K05
PEU_K03	Identyfikuje problemy wynikające z błędów poznawczych i podejmuje próbę ich krytycznego rozwiązania.	K2_INS_K03
PEU_K04	Wykazuje inicjatywę w podejmowaniu dialogu i współpracy opartej na wzajemnym szacunku.	K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot wprowadza w zagadnienia retoryki, teorii argumentacji oraz epistemologii stosowanej. Obejmuje analizę struktur argumentacyjnych, błędów poznawczych i logicznych, a także zasad racjonalnego i etycznego prowadzenia sporu. Uwzględnia ponadto problematykę oceny wiarygodności informacji i kryteriów rzetelności ich źródeł. Ważnym elementem jest rozwijanie umiejętności rozpoznawania manipulacji oraz stosowania argumentów adekwatnych do kontekstu komunikacyjnego. Część zajęć ma charakter praktyczny i służy doskonaleniu kompetencji w formułowaniu, ocenianiu oraz prezentowaniu argumentów w sytuacjach interakcyjnych. Praca z przykładami pochodzącymi z dyskursu publicznego oraz analizowania realnych debat i wypowiedzi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	7
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Język obcy 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku interkulturowym i zawodowym; rozumie i posiada umiejętność analizy obcojęzycznych tekstów specjalistycznych; doskonali swoje umiejętności w obszarze języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski

Ogólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta dla celów akademickich i zawodowych. Pogłębianie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w zespole.

Język w komunikacji na polu specjalistycznym i zawodowym we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – swobodne funkcjonowanie w środowisku interkulturowym, prowadzenie dyskursu, polemiki, analiza tekstów specjalistycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 60



Metodologia pracy doświadczalnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje i porządkuje kluczowe humanistyczne i społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w szczególności branży IT.	K2_INS_W03
PEU_W02	Rozpoznaje różne rodzaje praktyk eksperymentalnych, także tych wykorzystywanych w systemach informatycznych.	K2_INS_W05
PEU_W03	Objaśnia relacje między modelowaniem teoretycznym a badaniami eksperymentalnymi w inżynierii, w tym różnice między podejściem teoretycznym a nowym eksperymentalizmem, świadomie dobiera strategie badawcze w procesie projektowania i walidacji eksperymentów.	K2_INS_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Tworzy samodzielnie i realizuje plany uczenia się przez całe życie oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie.	K2_INS_U05

PEU_U02	Wykorzystuje posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych oraz nietypowych problemów przez właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonuje krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,	K2_INS_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Podejmuje wyzwania do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	K2_INS_K03
PEU_K02	Identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera w sposób zrozumiały, uwzględniając różne punkty widzenia.	K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przygotowanie do eksperymentalnego sposobu myślenia w ramach podejmowanych przez nich prac inżynierskich. Przedmiot ma solidną podstawę logiczną, która jest fundamentem rzetelnej pracy doświadczalnej. Wprowadzone zostają także wybrane zagadnienia metodologii nauk, by pokazać "mata-świadomość" pracy doświadczalnej, tj. po co i jak prowadzone są eksperymenty. Co szczególnie ważne, w ramach przedmiotu przedstawione zostaje wyraźne odniesienie do praktyki inżynierskiej. Obejmuje ono przede wszystkim wiedzę na temat projektowania eksperymentów, analizy wyników oraz problemu odpowiedzialności poznawczej i etycznej związanej z praktyką eksperymentalną.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Przeprowadzenie badań empirycznych	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Metody obliczeniowe w sztucznej inteligencji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje mechanizmy działania wybranych algorytmów uczenia modeli sztucznej inteligencji.	K2_INS_W04, K2_INS_W07
PEU_W02	Objaśnia działanie modeli uczenia maszynowego jako realizację procedur obliczeniowych optymalizacji, interpolacji, ekstrapolacji, transformacji danych.	K2_INS_W04, K2_INS_W07
PEU_W03	Porównuje warianty rozwiązań problemów decyzyjnych w oparciu o rodzaj i jakość danych oraz przeznaczenie proponowanych modeli.	K2_INS_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Opracowuje samodzielnie wybrane procedury obliczeniowe stosowane w obszarze sztucznej inteligencji.	K2_INS_U08

PEU_U02	Dostosowuje metodę obliczeniową do charakteru problemu z obszaru sztucznej inteligencji oraz krytycznie ocenia uzyskane wyniki.	K2_INS_U06
PEU_U03	Projektuje systemy przetwarzania danych i wspomagania podejmowania decyzji z uwzględnieniem wymagań obowiązujących w organizacji złożonej z wielu podsystemów.	K2_INS_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na krytyczną ocenę źródeł informacji, narzędzi i modeli z zakresu sztucznej inteligencji.	K2_INS_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują metody obliczeniowe stosowane w sztucznej inteligencji oraz ogólną strukturę systemów uczących się. Punktem wyjścia są typowe zadania uczenia maszynowego: **estymacja rozkładów, regresja, klasyfikacja i grupowanie**. Następnie wprowadzane są probabilistyczne modele danych, wybrane metody optymalizacji oraz **narzędzia algebry liniowej** i dekompozycji macierzy wykorzystywane do reprezentacji i redukcji wymiaru danych. Omawiane są modele liniowe, **sieci neuronowe** i wybrane architektury **uczenia głębokiego**, w tym sieci splotowe, autoenkodery, GAN oraz modele językowe oparte na **architekturze transformer**. Osobny blok dotyczy oceny jakości modeli, regularyzacji oraz relacji między **złożonością modelu** a zdolnością uogólniania. Zajęcia laboratoryjne obejmują pracę w środowiskach obliczeniowych, implementację wybranych metod, analizę danych rzeczywistych i syntetycznych oraz budowę prostych **potoków przetwarzania danych**. Całość łączy teorię z praktyką implementacyjną i analizą współczesnych zastosowań metod sztucznej inteligencji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	12
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	16
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	9
Zaliczenie/Egzamin	4
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	16
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Metodyka nowoczesnej inżynierii systemów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje systemy złożone z wykorzystaniem modeli matematycznych.	K2_INS_W01
PEU_W02	Przedstawia metody rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych, w tym problemów dyskretno-ciągłych	K2_INS_W08
PEU_W03	Dobiera algorytmy rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych w zależności od ich specyfiki	K2_INS_W01
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotów do holistycznego, systemowego analizowania systemów złożonych, w tym o charakterze nietechnicznym, z uwzględnieniem pozatechnicznych uwarunkowań ich funkcjonowania oraz konsekwencji społecznych i środowiskowych.	K2_INS_K02

PEU_K02	Jest zdolny do prezentowania wyników analiz, wyraża sądy i formułuje własne wnioski, respektuje zasady rzetelności i odpowiedzialności w komunikacji.	K2_INS_K05
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje kluczowe zagadnienia modelowania matematycznego systemów, ze szczególnym uwzględnieniem systemów złożonych. Omawiane są zarówno problemy optymalizacji dyskretno-ciągłej, jak i odpowiednie metody ich rozwiązywania. Przedmiot obejmuje algorytmy dokładne, aproksymacyjne i heurystyczne oraz modele nieliniowe, w tym programowanie wypukłe i algorytm interior-point. Szczególny nacisk położono na metody dla problemów dyskretnych, takie jak metoda podziału i ograniczeń oraz płaszczyzn odcinających. W ramach zajęć przedstawiane są także techniki dekompozycji, w tym algorytm Bendersa.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Optymalizacja dynamiczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje różne typy procesów stochastycznych	K2_INS_W04
PEU_W02	Wymienia i opisuje różne metody rozwiązywania problemów z optymalizacji dynamicznej	K2_INS_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje procesy stochastyczne	K2_INS_U06
PEU_U02	Rozwiązuje problemy w dziedzinie sekwencyjnych procesów decyzyjnych	K2_INS_U07
PEU_U03	Konstruuje model procesu decyzyjnego	K2_INS_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Identyfikuje praktyczne problemy w dziedzinie optymalizacji dynamicznej	K2_INS_K01
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Analiza procesów stochastycznych obejmująca badanie dyskretnych i ciągłych łańcuchów Markowa, procesów Poissona oraz błędzenia losowego wraz z ich symulowaniem. Teoria kolejek skoncentrowana na wyznaczaniu rozkładów stacjonarnych oraz badaniu stabilności systemów o zróżnicowanej liczbie serwerów i typów klientów. Programowanie dynamiczne wykorzystujące równanie Bellmana oraz metody iteracji wartości i polisy do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych z horyzontem skończonym oraz nieskończonym. Sekwencyjne procesy decyzyjne służące do optymalizacji średnich kosztów w cyklu oraz sterowania strukturami kolejkowymi w oparciu o strategie optymalne. Metody heurystyczne, w tym algorytmy zachłanne, stosowane do wyznaczania rozwiązań złożonych problemów optymalizacyjnych, takich jak problem komiwożacza czy problem plecakowy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	45
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Projekt naukowo-wdrożeniowy I Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 45 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Uzasadnia zasady prowadzenia badań naukowych i projektów rozwojowych w złożonej organizacji	K2_INS_W02
PEU_W02	Wyjaśnia znaczenie metod analizy systemów, oceny efektywności i walidacji wyników dla prowadzenia działalności badawczej.	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Samodzielnie wyszukuje problem badawczo-wdrożeniowy o znaczeniu naukowym lub praktycznym.	K2_INS_U13
PEU_U02	Planuje badania, określa wskaźniki, przygotowuje dane i dobiera właściwe narzędzia.	K2_INS_U02, K2_INS_U13
PEU_U03	Opracowuje krótką publikację zgodnie z zasadami edytorskimi i etyką naukową.	K2_INS_U02
PEU_U04	Demonstruje wyniki badań w formie plakatu konferencyjnego.	K2_INS_U02

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Szanuje zasady współpracy w interdyscyplinarnym zespole.	K2_INS_K02
PEU_K02	Jest zdolny do krytycznej oceny jakości materiałów źródłowych i wyraża sądy na ich temat przed członkami zespołu badawczego.	K2_INS_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują metodykę prowadzenia prac badawczo-rozwojowych w obszarze inżynierii systemów, ze szczególnym uwzględnieniem **formułowania problemu o potencjale wdrożeniowym**.

Punktem wyjścia jest **identyfikacja problemu** badawczego, analiza jego **kontekstu technicznego** i aplikacyjnego oraz określenie zakresu projektu. Następnie formułowane są cele i hipotezy badawcze, prowadzone studia literaturowe oraz analiza istniejących rozwiązań, technologii i źródeł informacji naukowej oraz patentowej. Kolejne etapy obejmują opracowanie koncepcji badawczo-wdrożeniowej, przygotowanie planu badań, dobór narzędzi oraz określenie **miar jakości rezultatów**. Realizacja projektu prowadzi do wykonania analizy wstępnej lub studium przypadku, **interpretacji uzyskanych wyników** oraz ich **krytycznej oceny** w odniesieniu do przyjętych założeń.

Całość kończy się opracowaniem zwięzłego **raportu badawczego** i prezentacją wyników w formie posteru. Ujęcie to odpowiada pracy projektowej na poziomie studiów magisterskich, łącząc samodzielne definiowanie problemu, krytyczną analizę rozwiązań i planowanie działań właściwe dla praktyki badawczej i wdrożeniowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	45
Przygotowanie do zajęć	4
Przygotowanie projektu	12
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Prowadzenie projektów badawczych i rozwojowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia różnice między badaniami podstawowymi, naukowymi i pracami rozwojowymi oraz ich rolę w procesie innowacyjnym	K2_INS_W02
PEU_W02	Przedstawia zasady klasyfikacji innowacji oraz kryteria oceny potencjału wdrożeniowego projektów B+R	K2_INS_W03
PEU_W03	Opisuje regulacje dotyczące kwalifikowalności kosztów, polityk horyzontalnych i zamówień publicznych w projektach współfinansowanych ze środków publicznych	K2_INS_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Definiuje cele projektu B+R, formułuje problem badawczy oraz identyfikuje wyzwania technologiczne	K2_INS_U14
PEU_U02	Przeprowadza analizę rynku, czystości patentowej oraz ocenia ryzyko i trwałość rezultatów projektu	K2_INS_U04, K2_INS_U14

PEU_U03	Opracowuje harmonogram, budżet oraz strukturę zadań projektu z uwzględnieniem dostępnych zasobów	K2_INS_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje odpowiedzialność za realizację projektu zgodnie z zasadami etyki i dobrych praktyk w działalności B+R	K2_INS_K01, K2_INS_K04
PEU_K02	Docenia znaczenie projektów B+R dla rozwoju technologicznego i społecznego oraz potrafi uzasadnić ich wartość dla interesariuszy	K2_INS_K01, K2_INS_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują kluczowe zagadnienia związane z prowadzeniem projektów badawczo-rozwojowych, w tym planowanie, definiowanie celów i problemów badawczych oraz identyfikację wyzwań technologicznych. Omawiane są typy prac badawczych, rodzaje innowacji i ich klasyfikacja. Przedmiot porusza także analizę rynku, czystości patentowej, potencjału wdrożeniowego oraz ryzyka projektowego. Uczestnicy poznają zasady kwalifikowalności kosztów, polityki horyzontalne i prawo zamówień publicznych w kontekście projektów współfinansowanych. Przedstawiane są dobre praktyki, metodyki zarządzania projektami B+R, sposoby tworzenia harmonogramów, budżetów oraz monitorowania wskaźników realizacji i trwałości rezultatów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	21
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Psychologia podejmowania decyzji i interakcji człowiek-system Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje klasyczne teorie podejmowania decyzji oraz potrafi wyjaśnić ograniczenia racjonalności w interakcji człowiek-system	K2_INS_W05
PEU_W02	Wyjaśnia wpływ czynników poznawczych i emocjonalnych na proces podejmowania decyzji w środowiskach interaktywnych.	K2_INS_W03, K2_INS_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje procesy poznawcze i decyzyjne użytkownika w kontekście projektowania systemów interaktywnych..	K2_INS_U07
PEU_U02	Stosuje wiedzę z zakresu psychologii poznawczej do oceny interfejsów użytkownika i architektury informacji	K2_INS_U12
PEU_U03	Opracowuje wyniki analizy dotyczącej psychologicznych aspektów decyzji użytkownika.	K2_INS_U07, K2_INS_U12

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do współpracy w zespole interdyscyplinarnym w celu projektowania rozwiązań przyjaznych użytkownikowi.	K2_INS_K04
PEU_K02	Dbą o etyczne aspekty automatyzacji decyzji i potrafi krytycznie oceniać ich wpływ społeczny.	K2_INS_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe dotyczą psychologicznych i poznawczych mechanizmów podejmowania decyzji w kontekście interakcji człowiek-system. Obejmują one teorie myślenia i podejmowania decyzji, koncepcje heurystyk oraz błędy poznawcze. Analizowany jest także wpływ emocji i architektury informacji (UX) na decyzje użytkownika w systemach interaktywnych. Uwzględniono rolę percepcji, pamięci roboczej, obciążenia poznawczego oraz automatyzacji w procesie wspierania decyzji człowieka w systemach opartych na danych i sztucznej inteligencji. Program dopełnia perspektywa etyczna i społeczna współpracy człowieka z systemami interaktywnymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	26
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Wykład monograficzny Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje aktualne problemy badawcze w wybranych obszarach informatyki i inżynierii systemów oraz metody ich rozwiązywania.	K2_INS_W08
PEU_W02	Klasyfikuje najnowsze osiągnięcia, trendy i kierunki rozwoju w prezentowanych dziedzinach informatyki i inżynierii systemów.	K2_INS_W06
PEU_W03	Wyjaśnia powiązania między teorią a praktycznym zastosowaniem prezentowanych rozwiązań.	K2_INS_W08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy w dynamicznie rozwijającej się dziedzinie informatyki.	K2_INS_K05
PEU_K02	Respektuje zasady rzetelności naukowej w ocenie i interpretacji wyników badań.	K2_INS_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe dotyczą aktualnych problemów badawczych w wybranych obszarach informatyki i inżynierii systemów, osadzonych w kontekście historycznego rozwoju dyscypliny oraz obecnego stanu wiedzy. Omawiana jest specjalistyczna terminologia stosowana w prezentowanych dziedzinach badawczych oraz motywacja badawcza stojąca za podejmowanymi problemami. Szczegółowo przedstawiane są wybrane zagadnienia badawcze wraz z metodami ich rozwiązywania, obejmującymi podejścia teoretyczne, eksperymentalne i symulacyjne. Treści obejmują analizę kluczowych publikacji naukowych oraz najnowszych wyników badań prowadzonych zarówno w jednostce, jak i w wiodących ośrodkach na świecie. Prezentowane są studia przypadków demonstrujące praktyczne zastosowania omawianych rozwiązań w rzeczywistych systemach informatycznych i inżynierskich. Poruszane są zagadnienia związane z formułowaniem hipotez badawczych, doбором odpowiedniej metodyki badawczej oraz oceną wiarygodności uzyskanych wyników. Treści programowe uwzględniają również aspekty interdyscyplinarności współczesnych badań oraz znaczenie współpracy między zespołami badawczymi w kontekście realizacji złożonych projektów naukowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	13
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Wyjaśnialna i adaptacyjna sztuczna inteligencja Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy sztucznej inteligencji Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Klasyfikuje metody wyjaśnialności oraz strategie adaptacji systemów sztucznej inteligencji.	K2_INS_W04
PEU_W02	Identyfikuje i charakteryzuje właściwości, zalety i wady algorytmów i podejść w wyjaśnialnej sztucznej inteligencji oraz w uczeniu adaptacyjnym, a także wymienia metryki służące do oceny jakości wyjaśnień.	K2_INS_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posługuje się wybranymi metodami wyjaśnialności do analizy i interpretacji modeli uczenia maszynowego.	K2_INS_U04
PEU_U02	Projektuje i opracowuje system adaptacyjny, który potrafi aktualizować swoją wiedzę w odpowiedzi na nowe dane, wykorzystując techniki uczenia online lub ciągłego.	K2_INS_U10

PEU_U03	Ocenia jakość i wiarygodność wyjaśnień uzyskanych z modelu uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji.	K2_INS_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest odpowiedzialny za dyscyplinę pracy poprzez terminowe wywiązywanie się z obowiązków.	K2_INS_K01
PEU_K02	Wykazuje inicjatywę w dokumentowaniu rezultatów swojej pracy w sposób zrozumiały dla osób z interdyscyplinarnego zespołu.	K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują metody wyjaśnialnej i adaptacyjnej sztucznej inteligencji w kontekście projektowania systemów zdolnych do uzasadniania własnych decyzji oraz dostosowywania działania do zmieniających się warunków.

Wprowadzane są pojęcia wyjaśnialności i adaptacyjności modeli, ze szczególnym uwzględnieniem problemu czarnej skrzynki oraz ograniczeń współczesnych metod sztucznej inteligencji. Omawiane są metody wyjaśnialności niezależne od modelu, oparte na analizie wpływu cech, modelach zastępczych oraz przykładach i kontrprzykładach. Przedstawiane są również sieci Kołmogorowa-Arnolda jako architektura stanowiąca alternatywę dla klasycznych sieci neuronowych i oferująca większą przejrzystość reprezentacji.

Ujęcie adaptacyjności obejmuje uczenie online, transferowe, ciągłe, meta-uczenie oraz uczenie federacyjne. W tym samym kontekście analizowane jest wyjaśnialne uczenie ze wzmocnieniem, w którym interpretacja procesu decyzyjnego stanowi część mechanizmu adaptacji.

Część projektowa obejmuje sformułowanie celu, opracowanie architektury systemu łączącej model bazowy, komponent wyjaśnialności i mechanizm adaptacji, a następnie implementację, testowanie, walidację oraz ocenę jakości wyjaśnień i skuteczności adaptacji. Prace projektowe kończą się przygotowaniem dokumentacji technicznej oraz prezentacją wyników.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	2
Przeprowadzenie badań literaturowych	6
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	2
Przygotowanie projektu	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Przeprowadzenie badań empirycznych	2
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Zaawansowane techniki zastosowania Internetu w przedsiębiorstwie

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy usługowe Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje istotę pojęcia komercyjnych internetowych serwisów, zarządzania w chmurze oraz znaczenie danych środowiska e-commerce. Opisuje znaczenie marketingu internetowego oraz handlu elektronicznego w przedsiębiorstwie.	K2_INS_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje procesy zarządzania serwisem internetowym, szczególnie w aspekcie informatycznym, dokonuje klasyfikacji metod marketingu cyfrowego.	K2_INS_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z istotą pojęcia komercyjnych internetowych serwisów, zarządzania w chmurze oraz znaczenie danych środowiska e-commerce. Znaczenie marketingu internetowego oraz handlu elektronicznego w przedsiębiorstwie. Modele i

narzędzia z wykorzystaniem Internetu w biznesie. Systemy zarządzania internetowym kanałem sprzedaży w przedsiębiorstwie. Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi informatycznych w obszarze marketingu internetowego i handlu elektronicznego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do zajęć	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Inteligentne systemy bazujące na wiedzy Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy sztucznej inteligencji Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje, klasyfikuje i kategoryzuje systemy bazujące na wiedzy. Wyjaśnia klasyczne i nowoczesne metody reprezentacji wiedzy semantycznej. Charakteryzuje standardy i technologie Semantic Web (RDF, OWL, SPARQL) oraz ich zastosowanie w projektowaniu systemów bazujących na wiedzy.	K2_INS_W04
PEU_W02	Opisuje architektury i komponenty dużych modeli językowych (LLM), mechanizmy uwagi, metody fine-tuningu i dostrajania. Wyjaśnia zasady działania RAG, GraphRAG oraz metody augmentacji wiedzy w systemach generatywnych.	K2_INS_W04
PEU_W03	Przedstawia koncepcję oraz zastosowanie systemów agentowych w kontekście rozproszonych systemów bazujących na wiedzy.	K2_INS_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje i implementuje system ekspercki	K2_INS_U06
PEU_U02	Tworzy ontologie przy użyciu standardów OWL	K2_INS_U06
PEU_U03	Implementuje systemy RAG z wykorzystaniem istniejących bibliotek. Tworzy rozwiązania hybrydowe poprzez integrację dużych modeli językowych z systemami bazującymi na wiedzy	K2_INS_U06
PEU_U04	Ocenia i porównuje różne podejścia do reprezentacji i wykorzystania wiedzy pod kątem efektywności i jakości działania projektowanych rozwiązań	K2_INS_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Szanuje zasady pracy w grupie, docenia systematyczną pracę	K2_INS_K02, K2_INS_K05
PEU_K02	Jest zdolny do planowania, prezentowania i podsumowywania wyników przeprowadzonych analiz	K2_INS_K02, K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Opracowanie projektu, implementacja oraz analiza inteligentnego systemu bazującego na wiedzy z zastosowaniem współczesnych architektur oraz narzędzi. Realizacja opiera się na podejściu systemowym.

Tym samym treści programowe obejmują analizę i projekt architektury systemów bazujących na wiedzy. Istotnym elementem jest także ocena jakości i efektywności tych systemów. Nacisk położono na implementację rozwiązania technicznego przy użyciu nowoczesnych platform w języku Python. Zgodnie z aktualnymi trendami, program rozszerzono o rozwiązania hybrydowe, ze szczególnym uwzględnieniem architektury RAG i rozwiązań alternatywnych. Szczególna uwaga zostanie poświęcona praktycznej konstrukcji i zarządzaniu ontologiami.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	28
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Zaliczenie/Egzamin	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Nowoczesne systemy komunikacyjne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy usługowe Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcia z zakresu współczesnych sieci teleinformatycznych m.in. transmisji danych, sieci komputerowych, sieci rozświeczonych, sieci sensorowych, rozproszonych systemów usługowych i Internetu Rzeczy	K2_INS_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje wybrane funkcjonalności sieci teleinformatycznych, rozświeczonych i mobilnych, sieci sensorowych, rozproszonych, systemów usługowych i Internetu rzeczy.	K2_INS_U14
PEU_U02	Stosuje myślenie i działanie systemowe w sposób przedsiębiorczy, mając świadomość znaczenia pozatechnicznych aspektów przedsięwzięć inżynierskich	K2_INS_U14
PEU_U03	Planuje wykorzystanie technik komunikacyjnych do rozwiązywania problemów dziedzinowych.	K2_INS_U14

PEU_U04	Wykorzystuje umiejętność samokształcenia, m.in. w celu poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności, dotyczących systemów komunikacyjnych.	K2_INS_U14
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe będą obejmowały współczesne techniki komunikacyjne, zarówno przewodowe i bezprzewodowe, rozsiwczce, przywoławcze, mobilne itd., na poziomie sprzętowym jak i programowym. Omawiane będą zasady ich działania, przykłady zastosowań, ograniczenia i korzyści płynące z wyboru rozwiązań technicznych je stosujących. Treści programowe uwzględniają również zagadnienia dotyczące komunikacji w Internecie Rzeczy, systemów łączności satelitarnej oraz infrastruktury sieciowej w centrach danych i sieciach dostępowych. Istotnym elementem jest omówienie kwestii bezpieczeństwa systemów komunikacyjnych oraz metod ochrony przesyłanych informacji przed nieuprawnionym dostępem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	26
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Fizyka systemów złożonych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje i wyjaśnia pojęcia układu złożonego, krytyczności i bezskalowości, opisuje i porównuje zachowanie układów złożonych w pobliżu punktów krytycznych (w tym nieprzewidywalność odpowiedzi układu), identyfikuje i wskazuje czynniki oraz warunki decydujące o tym, kiedy układ może znaleźć się w pobliżu punktu krytycznego, a także formułuje i dobiera modele opisujące układy złożone oraz ilustruje na ich podstawie różne scenariusze, co pozwala na wykorzystanie tej wiedzy w analizie ryzyka i podejmowaniu decyzji w warunkach niepewności.	K2_INS_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Analizuje zachowanie układów złożonych z wykorzystaniem praw i metod fizyki, konstruuje i modyfikuje podstawowe modele fizyki statystycznej (m.in. perkolacyjne, sieciowe, automaty komórkowe, Isinga), dobiera i stosuje metody symulacyjne (np. Monte Carlo) oraz narzędzia analityczne do opisu zjawisk krytycznych, interpretuje wyniki obliczeń i symulacji, weryfikuje poprawność założeń modelu i otrzymanych rezultatów, a także prognozuje konsekwencje zmian parametrów układu, aby rozwiązywać problemy w układach rzeczywistych.	K2_INS_U16
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zachowania układów złożonych w warunkach niepewności, ze szczególnym uwzględnieniem roli zjawisk krytycznych, gwałtownych zmian i fluktuacji w pobliżu punktów krytycznych. Przedmiot kształtuje umiejętność budowania i analizy modeli układów złożonych oraz interpretacji wyników w sposób wspierający ocenę ryzyka i podejmowanie decyzji w sytuacjach, w których niewielkie zmiany parametrów mogą prowadzić do dużych konsekwencji. Równolegle rozwijana jest umiejętność stosowania praw i metod fizyki do opisu, modelowania i rozwiązywania problemów w układach rzeczywistych. W ramach przedmiotu omawiane są pojęcia i podejścia stosowane w fizyce układów złożonych, w tym opis makroskopowy i mikroskopowy oraz mechanizmy emergencji i samoorganizacji, ilustrowane na przykładach prostych modeli. Analizowane są zjawiska progowe i krytyczne, w szczególności perkolacja oraz przemiany fazowe (ciągłe i nieciągłe), wraz z konsekwencjami metastabilności i histerezy dla przewidywalności odpowiedzi układu. Przedstawiane są własności sieci złożonych i ich modele, a także wpływ struktury sieci na procesy zachodzące w układach rzeczywistych (np. odporność na usterki i ataki). Ważną częścią przedmiotu jest również modelowanie i badanie takich zjawisk na przykładzie klasycznych modeli fizycznych (m.in. model Isinga) oraz modeli dyskretnych (automaty komórkowe), a także procesów zachodzących na sieciach (np. dynamika opinii). Zajęcia obejmują stosowanie metod obliczeniowych i symulacyjnych (w tym Monte Carlo) do konstruowania modeli, testowania scenariuszy, interpretacji wyników i weryfikacji wniosków, co bezpośrednio wspiera wykorzystanie wiedzy o układach złożonych w analizie niepewności i podejmowaniu decyzji oraz rozwija praktyczną umiejętność stosowania praw fizyki do opisu i rozwiązywania problemów w układach rzeczywistych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie projektu	11
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Projektowanie systemów złożonych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia wzorce projektowe oraz ich zastosowanie w projektowaniu systemów złożonych	K2_INS_W04
PEU_W02	Przedstawia zasady inżynierii systemów oraz ich rolę w cyklu życia systemów złożonych	K2_INS_W01
PEU_W03	Opisuje architekturę rozproszonych systemów usługowych oraz ich zastosowanie w dziedzinowych systemach teleinformatycznych	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje system złożony z wykorzystaniem podejścia procesowego i kompozycji usług	K2_INS_U17
PEU_U02	Analizuje wymagania i modeluje strukturę systemu złożonego z użyciem narzędzi inżynierii systemów	K2_INS_U09

PEU_U03	Integruje metody sztucznej inteligencji w celu wspomagania podejmowania decyzji w systemach złożonych	K2_INS_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje świadomość znaczenia systemów złożonych dla rozwoju nowoczesnych technologii i infrastruktury cyfrowej	K2_INS_K02
PEU_K02	Przestrzega zasad etycznych i dobrych praktyk w projektowaniu systemów złożonych, uwzględniając aspekty niezawodności i bezpieczeństwa	K2_INS_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu projektowania i budowy systemów złożonych. Omawiane są zagadnienia związane z wzorcami projektowymi, architekturą systemów oraz metodami inżynierii systemów wspierającymi proces projektowy. Przedmiot porusza także tematykę podejścia procesowego i kompozycji usług w systemach złożonych, ze szczególnym uwzględnieniem dziedziny systemów teleinformatycznych opartych na architekturze rozproszonych systemów usługowych. Treści programowe obejmują również zagadnienia wspomagania podejmowania decyzji oraz wykorzystania metod sztucznej inteligencji w systemach złożonych, a także przegląd współczesnych systemów komunikacyjnych wykorzystywanych w tego typu rozwiązaniach.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do zajęć	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Zaufanie i wiarygodność systemów informatycznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin - Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia i przedstawia tematykę z zakresu zaufania i wiarygodności systemów, w szczególności tematy dotyczące: cyklu życia systemu, miar oceny i analizy systemów oraz mechanizmów ochrony systemów i obsługi awarii i błędów.	K2_INS_W02
PEU_W02	Identyfikuje ryzyka związane z projektowaniem i wdrażaniem systemów.	K2_INS_W02
PEU_W03	Definiuje procesy i procedury pozwalające na organizację pracy zespołu projektowego w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa systemu.	K2_INS_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje wiedzę z zakresu zaufania i wiarygodności systemów w celu opracowania projektu systemu informatycznego	K2_INS_U09

PEU_U02	Wykorzystuje wiedzę z zakresu zaufania i wiarygodności systemów w celu przeprowadzenia analizy i oceny systemów informatycznych.	K2_INS_U09
PEU_U03	Przygotowuje i przedstawia prezentację opracowanego projektu systemu oraz uczestniczy w dyskusji nt. zaufania i wiarygodności systemu informatycznego.	K2_INS_U01
PEU_U04	Wykorzystuje umiejętność samokształcenia, m.in. w celu poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania i budowania zaufanych i wiarygodnych systemów informatycznych.	K2_INS_U05
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy dotyczące zaufania i wiarygodności systemów, w szczególności związane z uwarunkowaniami prawnymi oraz etycznymi w zakresie bezpieczeństwa.	K2_INS_K02
PEU_K02	Jest otwarty na dyskusję dotyczącą zasad gwarantujących zaufanie i wiarygodność analizowanych systemów oraz dostrzega konieczność ich dostosowywania do zmieniającego się świata i uwarunkowań społecznych.	K2_INS_K03
PEU_K03	Podejmuje dyskusję na temat prawa autorskiego oraz wyraża sądy na temat jego respektowania na wszystkich etapach projektowania o wdrażania systemów.	K2_INS_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu zaufania i wiarygodności systemów informatycznych. W szczególności skupiają się one na treściach dotyczących projektowania tego typu systemów i ich cyklu życia, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów związanych z mechanizmami ochrony poufności, integralności i dostępności informacji oraz metodami obsługi awarii i błędów w systemach informatycznych. Treści programowe poruszają również tematy związane z analizą i oceną zaufania oraz wiarygodności systemów, w szczególności omawiając wykorzystywane w tym celu miary oraz metody analizy i oceny. Istotnym elementem przedmiotu jest zaznajomienie z obowiązującymi standardami pozwalającymi na weryfikację i rzetelną ocenę bezpieczeństwa systemów. Wśród treści programowych znajdują się również elementy zarządzania ryzykiem dotyczące przede wszystkim identyfikacji ryzyka występującego na każdym etapie życia systemu oraz jego strategii obsługi. Przedstawiane w ramach przedmiotu treści podejmują dodatkowo tematykę niezawodności systemów w szczególności poprzez prezentację matematycznych modeli niezawodności oraz różnorodnych strategii utrzymywania systemów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Projekt naukowo-wdrożeniowy II

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 60 godz., 4 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje zasady prowadzenia badań naukowych i publikowania wyników	K2_INS_W08
PEU_W02	Wyjaśnia strukturę artykułu naukowego i zasady jego redakcji	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Planuje badania w celu weryfikacji hipotez badawczych	K2_INS_U02, K2_INS_U15
PEU_U02	Bada i weryfikuje hipotezy badawcze	K2_INS_U13
PEU_U03	Opracowuje wyniki badań	K2_INS_U11
PEU_U04	Sporządza artykuł naukowy	K2_INS_U02, K2_INS_U03
PEU_U05	Stosuje narzędzia wspomagających pisanie i publikowanie	K2_INS_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest odpowiedzialny za jakość pracy zespołowej	K2_INS_K02
PEU_K02	Postępuje zgodnie z zasadami etyki naukowej i publikacyjnej	K2_INS_K02
PEU_K03	Wykazuje inicjatywę w dyskusji naukowej i prezentacji wyników	K2_INS_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują zagadnienia związane z prowadzeniem badań naukowych w zespołach projektowych. Zapoznanie się z metodologią badań, zasadami analizy literatury naukowej, planowaniem eksperymentów oraz opracowywaniem wyników. Szczególny nacisk położony jest na umiejętność redakcji artykułu naukowego zgodnie z wymaganiami czasopism naukowych oraz zasadami etyki publikacyjnej. W ramach zajęć projektowych praca w zespołach nad wybranym tematem badawczym, którego efektem końcowym jest wspólnie opracowany artykuł naukowy. Treści programowe wspierają rozwój kompetencji w zakresie pracy zespołowej, komunikacji naukowej oraz prezentacji wyników badań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	60
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Język obcy 2.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla właściwego poziomu językowego; zna, rozumie i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z życia codziennego z wybranymi elementami języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim i interkulturowym ćwicząc umiejętność komunikacji; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie efektywnej komunikacji, rozwija kompetencje w obszarze języka komunikacji, podstaw języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

A1; A2; B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski

Ogólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku rodzinnym, towarzyskim oraz interkulturowym oraz dla określonego poziomu dla potrzeb akademickich i zawodowych.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta oraz zainteresowań; prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach środowiskowych, akademickich i zawodowych.

Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.

Język w komunikacji we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – wrażliwość na różnice kulturowe, nawiązywanie rozmowy, włączanie się do dyskusji, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażań dla określonego poziomu językowego; branie udziału w różnych formach interakcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 90



Praca dyplomowa I Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 15 godz., 6 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje aspekt systemowy sytuacji problemowej opisanej z perspektyw specjalistów z różnych dziedzin.	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Demonstruje w jasny i ścisły sposób wyniki prac projektowych.	K2_INS_U03
PEU_U02	Dobiera źródła literatury fachowej w zakresie wybranego typu systemu oraz wybranych zagadnień inżynierii systemów.	K2_INS_U01
PEU_U03	Analizuje dogłębnie wyniki pracy dyplomowej oraz przedstawia rekomendacje dla jej ewentualnego dalszego wykorzystania.	K2_INS_U02, K2_INS_U13
PEU_U04	Testuje różne warianty rozwiązania dla wybranego typu systemu.	K2_INS_U13
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Wykazuje inicjatywę w formułowaniu wyzwań projektowych z uwzględnieniem perspektyw specjalistów różnych dziedzin.	K2_INS_K01, K2_INS_K02
PEU_K02	Jest odpowiedzialny za terminową realizację wszystkich celów pracy dyplomowej.	K2_INS_K01
PEU_K03	Jest zorientowany na systemowe ujęcie problemów inżynierskich i kreatywnie stosuje zaawansowane metody inżynierii systemów.	K2_INS_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedstawienie w zwartej formie opisu postawionego, rozwiązanego i przetestowanego problemu inżynierskiego, dotyczącego analizy i(lub) syntezy (projektowania) określonego typu systemu (fragmentu systemu). Zapoznanie się z trendami rozwoju inżynierii systemów. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji w języku polskim i angielskim o istotnych zagadnieniach dotyczących systemów o wybranej naturze, w tym dotyczących procesów innowacyjnych i kierunków rozwoju tych systemów. Wykorzystanie odpowiednio dobranych metod badawczych do analizy powiązań między różnymi elementami otoczenia technicznego oraz społecznego. Formułowanie założeń projektowych przy uwzględnieniu interdyscyplinarnego charakteru problematyki oraz opinii ekspertów z pokrewnych dziedzin. Krytyczne podsumowanie uzyskanych rezultatów wraz z określeniem perspektyw ich praktycznego wdrożenia przy zachowaniu dyscypliny czasowej w realizacji poszczególnych etapów pracy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Przeprowadzenie badań literaturowych	40
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Praca dyplomowa	15
Przygotowanie pracy dyplomowej	50
Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Architektury i modele danych biznesowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy usługowe Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia oraz rozpoznaje różne poziomy modelowania danych, od modeli koncepcyjnych po modele fizyczne.	K2_INS_W07
PEU_W02	Objaśnia oraz rozpoznaje różne modele danych. Identyfikuje właściwe zastosowania poszczególnych modeli danych.	K2_INS_W07
PEU_W03	Identyfikuje, objaśnia i porównuje typowe architektury danych biznesowych.	K2_INS_W07
PEU_W04	Objaśnia oraz wskazuje problemy związane z przetwarzaniem, składowaniem i udostępnianiem danych biznesowych.	K2_INS_W07
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Dobiera i projektuje model danych, uwzględniając specyficzne potrzeby biznesowe użytkowników. Posługuje się typowymi modelami danych.	K2_INS_U15
PEU_U02	Projektuje oraz stosuje architektury danych, uwzględniających specyficzne potrzeby biznesowe użytkowników.	K2_INS_U15
PEU_U03	Analizuje oraz krytycznie ocenia istniejących rozwiązania z zakresu modeli oraz architektur danych.	K2_INS_U12
PEU_U04	Posługuje się typowymi rozwiązaniami przechowywania oraz przetwarzania danych w nowoczesnych platformach danych.	K2_INS_U07, K2_INS_U15

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Opracowanie i implementacja projektu rozwiązania technicznego wspierającego analizę danych biznesowych. Realizacja opiera się na podejściu systemowym.

Tym samym treści programowe obejmują analizę i projektowanie modeli oraz architektur danych. Nacisk położono również na problemy oraz rozwiązania związane z przetwarzaniem, składowaniem i udostępnianiem danych biznesowych we współczesnych systemach informatycznych. Ważnym aspektem jest ugruntowanie wiedzy na temat różnych poziomów modelowania danych, od modeli koncepcyjnych po modele fizyczne. Treści kształcenia uwzględniają typowe modele danych stosowanych w biznesowych rozwiązaniach przechowywania oraz przetwarzania danych. Program obejmuje także typowe architektury danych stosowanych we współczesnych systemach informatycznych. Szczególny nacisk położono na umiejętności projektowania i implementacji architektur oraz modeli danych, uwzględniających specyficzne potrzeby biznesowe. Dopełnieniem treści jest rozwijanie umiejętności analizy i krytycznej oceny istniejących rozwiązań z zakresu modeli i architektur danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	16
Przygotowanie projektu	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Systemy agentowej sztucznej inteligencji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy sztucznej inteligencji Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 45 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje oraz klasyfikuje agentów i systemów wieloagentowych	K2_INS_W04
PEU_W02	Wskazuje i opisuje różne architektury agentowe (reaktywne, deliberacyjne, hybrydowe, kognitywne)	K2_INS_W04
PEU_W03	Charakteryzuje współczesne rozwiązania Agent AI i ich architektury	K2_INS_W04
PEU_W04	Wskazuje i opisuje zastosowania systemów wieloagentowych w inżynierii systemów	K2_INS_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje i implementuje systemy wieloagentowe z wykorzystaniem istniejących bibliotek	K2_INS_U02

PEU_U02	Integruje agentów z zewnętrznymi narzędziami i API, a także projektuje i implementuje nowoczesne rozwiązania Agentic AI (w ramach typowych architektur)	K2_INS_U02, K2_INS_U10
PEU_U03	Ocenia jakość i wydajność systemów wieloagentowych	K2_INS_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Szanuje zasady pracy w grupie	K2_INS_K05
PEU_K02	Docenia systematyczną pracę w grupie	K2_INS_K05
PEU_K03	Jest zdolny do planowania, prezentowania i podsumowywania wyników przeprowadzonych analiz	K2_INS_K02, K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Opracowanie projektu oraz implementacja systemu agentowego z zastosowaniem współczesnych architektur oraz narzędzi agentowych. W ramach realizacji zakłada się podejście inżynierii systemów.

Tym samym treści programowe obejmują zagadnienia związane z analizą oraz projektowaniem złożonych systemów wieloagentowych, ze szczególnym uwzględnieniem podejścia inżynierii systemów. Ważnym zagadnieniem jest również ocena i analiza systemów wieloagentowych. Nacisk kładzie się na aspekty związane z implementacją różnych architektur agentów przy zastosowaniu nowoczesnych narzędzi oraz platform implementacyjnych w języku Python. Zgodnie z aktualnymi trendami, treści programowe rozszerzono o zagadnienia dotyczące systemów bazujących na modelach generatywnej sztucznej inteligencji. Dopełnieniem treści jest wprowadzenie i przeprowadzenie symulacji agentowych dla rozwiązywania problemów inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Projekt	45
Przygotowanie projektu	25
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	9
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie do zajęć	9
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Zaawansowane metody badania użyteczności Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy usługowe Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia, charakteryzuje i opisuje metody oceny i skutecznego wykorzystania systemów informatycznych	K2_INS_W05
PEU_W02	Charakteryzuje i opisuje współczesne metody zapewnienia użyteczności i UX	K2_INS_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Planuje badania użyteczności i UX	K2_INS_U14
PEU_U02	Bada użyteczność i UX	K2_INS_U14
PEU_U03	Opracowuje wyniki badań użyteczności i UX	K2_INS_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedstawienie i omówienie przykładów istotności użyteczności oraz procesu tworzenia UX oprogramowania i ich znaczenia dla jakości całego systemu informatycznego. Zaprezentowanie procesu zapewnienia użyteczności i UX oprogramowania w różnych projektach informatycznych. Zdobywanie praktycznych umiejętności wykorzystania nowoczesnych metod i technik przeprowadzania badań użyteczności i UX poprzez planowanie eksperymentów z użyciem specjalistycznego oprogramowania oraz realizacja pomiarów eyetrackingowych, emocjonalnych i jakościowych. Weryfikacja rozwiązań poprzez testy A/B i badania zdalne, zakończona analizą statystyczną oraz merytorycznym raportowaniem wyników.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	61
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Obliczenia kwantowe w uczeniu maszynowym i optymalizacji

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność systemy sztucznej inteligencji Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wyjaśnia pojęcia i aparat matematyczny informatyki kwantowej, niezbędne do analizy i projektowania algorytmów kwantowych.	K2_INS_W08
PEU_W02	Opisuje i porównuje algorytmy kwantowe (Grovera, Shora) oraz hybrydowe (VQE, QAOA, GAS) oraz identyfikuje ich potencjalne zastosowania i ograniczenia w rozwiązywaniu problemów optymalizacyjnych i z dziedziny uczenia maszynowego.	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Opracowuje sformułowania problemów optymalizacyjnych w postaci programowania kwadratowego bez ograniczeń oraz programowania matematycznego wyższych rzędów.	K2_INS_U06, K2_INS_U08
PEU_U02	Projektuje i opracowuje algorytmy kwantowe i kwantowo-klasyczne przy użyciu dostępnych narzędzi programistycznych.	K2_INS_U06, K2_INS_U16

PEU_U03	Testuje opracowane algorytmy kwantowe i kwantowo-klasyczne	K2_INS_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na ciągłe, samodzielne śledzenie dynamicznego rozwoju informatyki kwantowej i jej wpływu na uczenie maszynowe i optymalizację.	K2_INS_K01
PEU_K02	Okazuje gotowość do krytycznej oceny możliwości i ograniczeń obecnej generacji technologii kwantowych.	K2_INS_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują pojęcia informatyki kwantowej oraz ich zastosowania w uczeniu maszynowym i optymalizacji. Wprowadzane są motywacje wykorzystania obliczeń kwantowych i kwantowo-hybrydowych, pojęcie kubitów, formalizm wektorów stanu, notacja Diraca, algebra operatorów oraz zasady działania bramek i obwodów kwantowych. Omawiane są metody formułowania problemów optymalizacyjnych w postaci QUBO i modeli wyższych rzędów, a także ich związek z kwantowym wyrażaniem i algorytmami projektowanymi dla architektur kwantowych. Przedstawiane są fundamentalne algorytmy kwantowe, w szczególności algorytmy Grovera i Shora, oraz hybrydowe metody optymalizacji, takie jak QAOA, VQE i GAS. Ujęcie to obejmuje nadzorowane i nienadzorowane kwantowe uczenie maszynowe, kwantowe uczenie przez wzmacnianie oraz zastosowania grafowych sieci neuronowych i solverów neuralnych w problemach optymalizacyjnych. Analizowana jest również optymalizacja w warunkach niepewności oraz praktyczne i potencjalne zastosowania algorytmów kwantowych w badaniach i gospodarce. Część projektowa obejmuje przegląd narzędzi programistycznych dla obliczeń kwantowych, matematyczne sformułowanie wybranego problemu, analizę jego złożoności oraz zaprojektowanie algorytmów w domenie klasycznej i kwantowej lub kwantowo-hybrydowej.

Część projektowa obejmuje przegląd narzędzi programistycznych dla obliczeń kwantowych, matematyczne sformułowanie wybranego problemu, analizę jego złożoności oraz zaprojektowanie algorytmów w domenie klasycznej i kwantowej lub kwantowo-hybrydowej. Prace projektowe obejmują implementację, przygotowanie danych testowych, badania porównawcze i symulacyjne, analizę obwodów kwantowych, błędów szumu i doboru parametrów, a także opracowanie dokumentacji technicznej i prezentację wyników.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Przeprowadzenie badań empirycznych	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Seminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posługuje się literaturą fachową w zakresie wybranego typu systemu oraz wybranych zagadnień inżynierii systemów.	K2_INS_U05
PEU_U02	Analizuje problem z wybranych zagadnień inżynierii systemów i demonstruje go z wykorzystaniem systemów multimedialnych.	K2_INS_U02
PEU_U03	Opracowuje konspekt pracy dyplomowej z planowaną treścią, wstępem merytorycznym oraz celem i zakresem.	K2_INS_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na krytykę własnego rozwiązania.	K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie się z trendami rozwoju inżynierii systemów. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji w języku polskim o

istotnych zagadnieniach dotyczących systemów o wybranej naturze, w tym dotyczących procesów innowacyjnych i kierunków rozwoju tych systemów. Nabycie umiejętności z zakresu m.in.: zasad pisania pracy, dokumentowania wyników eksperymentów, odwoływania się do literatury, sposobów prezentowania wyników pracy, sposobów i formy udziału w publicznej dyskusji. Opracowanie szczegółowego konspektu pracy dyplomowej zawierającego wstęp merytoryczny, precyzyjnie sformułowany cel oraz zakres planowanych badań. Dobór i obsługa nowoczesnych narzędzi do edycji tekstu oraz systemów multimedialnych służących do wizualizacji złożonych problemów inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Praca dyplomowa II Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 30 godz., 14 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje aspekty systemowe w złożonych problemach projektowania i wyjaśnia ich znaczenie dla specjalistów różnych dziedzin.	K2_INS_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przygotowuje i sporządza obszerny tekst prezentujący w sposób ścisły wyniki prac projektowych.	K2_INS_U03
PEU_U02	Wykorzystuje literaturę fachową oraz informację patentową z poszanowaniem prawa autorskiego w zakresie wybranego typu systemu oraz wybranych zagadnień inżynierii systemów.	K2_INS_U01
PEU_U03	Analizuje wyniki pracy dyplomowej w sposób pogłębiony oraz przedstawia rekomendacje dla jego ewentualnego dalszego wykorzystania.	K2_INS_U14
PEU_U04	Bada różne warianty rozwiązania dla wybranego typu systemu.	K2_INS_U15

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do realizacji we właściwym terminie wszystkich celów pracy dyplomowej, określonych przed rozpoczęciem jej wykonywania.	K2_INS_K05
PEU_K02	Jest zorientowany na własny rozwój oraz pogłębianie wiedzy i umiejętności w zakresie inżynierii systemów i określonego typu systemu	K2_INS_K01
PEU_K03	Jest zdolny do myślenia systemowego i kreatywnego stosowania zaawansowanych metod inżynierii systemów	K2_INS_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedstawienie w zwartej formie opisu postawionego, rozwiązanego i przetestowanego problemu badawczego, dotyczącego analizy i(lub) syntezy (projektowania) określonego typu systemu (fragmentu systemu). Zapoznanie się z trendami rozwoju inżynierii systemów. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji w języku polskim i angielskim o istotnych zagadnieniach dotyczących systemów o wybranej naturze, w tym dotyczących procesów innowacyjnych i kierunków rozwoju tych systemów. Badanie alternatywnych wariantów projektowych oraz kreatywne wykorzystanie zaawansowanych metod inżynierii systemów do wyjaśnienia złożonych zależności interdyscyplinarnych. Sformułowanie wniosków końcowych oraz wyznaczenie kierunków przyszłego rozwoju zagadnienia.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Przeprowadzenie badań literaturowych	100
Przeprowadzenie badań empirycznych	100
Przygotowanie pracy dyplomowej	108
Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy	12
Praca dyplomowa	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 350



Projekt naukowo-wdrożeniowy III Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria systemów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Informatyki i Telekomunikacji Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2026/2027 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 60 godz., 4 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje zasady prowadzenia badań naukowych i publikowania wyników	K2_INS_W06
PEU_W02	Objasnia strukturę wniosku projektowego dla typowego projektu B+R i zasady jego redakcji	K2_INS_W06
PEU_W03	Opisuje proces oraz strukturę wniosku patentowego i zasady jego redakcji	K2_INS_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Planuje prace badawczo-rozwojowe w zespole	K2_INS_U02
PEU_U02	Analizuje wniosek projektowy dla projektu B+R	K2_INS_U11, K2_INS_U12
PEU_U03	Opracowuje wniosek projektowy dla projektu B+R	K2_INS_U02, K2_INS_U14
PEU_U04	Analizuje wniosek patentowy	K2_INS_U12

PEU_U05	Opracowuje wniosek patentowy	K2_INS_U15
PEU_U06	Stosuje narzędzia wspomagające pisanie i publikowanie projektów B+R	K2_INS_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest odpowiedzialny za jakość pracy zespołowej	K2_INS_K05
PEU_K02	Dbą o przestrzeganie zasad etyki naukowej i publikacyjnej	K2_INS_K05
PEU_K03	Wyraża sądy w dyskusji naukowej i prezentacji wyników	K2_INS_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem jest przejście z wstępnej fazy proof of principle do dojrzałego projektu B+R, gotowego do aplikowania o finansowanie (np. w ramach konkursów NCBR/NCN) oraz do identyfikacji i opisanie rozwiązań kwalifikujących się do ochrony patentowej, wraz z przeprowadzeniem analizy stanu techniki i przygotowaniem przykładowego wniosku patentowego.

Tym samym treści programowe obejmują zagadnienia związane z prowadzeniem badań naukowych w zespołach projektowych. Szczególny nacisk położony jest na zapoznanie się z typową strukturą wniosku projektowego projektu B+R, metodyką przygotowania poszczególnych kluczowych elementów wniosku. W ramach zajęć projektowych praca w zespołach nad wybranym tematem badawczym, którego efektem końcowym jest wspólnie opracowany wniosek projektowy. Treści programowe wspierają rozwój kompetencji w zakresie pracy zespołowej, komunikacji naukowej oraz prowadzenia badań B+R.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	60
Przygotowanie projektu	38
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100