



Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Kierunek studiów:	zaufane systemy sztucznej inteligencji
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	6
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	8
Organizacja studiów	9
Plan studiów	11
Sylabusy	16

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Kierunek studiów:	zaufane systemy sztucznej inteligencji
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:	2025/2026
Liczba semestrów:	3
Całkowita liczba godzin zajęć:	1035
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	100%

Dyscyplina wiodąca: informatyka techniczna i telekomunikacja

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Absolwent jest przygotowany do pracy przy wdrażaniu nowoczesnych narzędzi sztucznej inteligencji w celu tworzenia zaufanych systemów informatycznych, obejmujących analizę i planowanie wymagań systemu, jego implementację oraz wprowadzanie niezbędnych modyfikacji dostosowujących system do zmieniających się wymagań, szczególnie w zakresie zabezpieczeń. Szczególny nacisk położono na przygotowanie absolwenta do pracy z narzędziami obróbki bardzo dużych wolumenów danych, m.in. uczenia maszynowego i algorytmiki kwantowej. Kształcenie obejmuje zabezpieczanie usług, statystyczną analizę dużych zbiorów danych (Big Data), zaawansowane techniki optymalizacji, projektowanie bezpiecznej architektury teleinformatycznej, przetwarzanie języka naturalnego oraz kognitywistykę i informatykę śledczą. Po ukończeniu studiów absolwent może ubiegać się o przyjęcie do szkoły doktorskiej lub na studia podyplomowe.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Kształcenie na kierunku ukierunkowane jest na przekazanie studentom zarówno wszechstronnej wiedzy technicznej w ramach kierunku studiów, jak i umiejętności i kompetencji interpersonalnych. Niezwykle ważnym celem kształcenia jest wyposażenie absolwentów w

kompetencje, które pozwolą im efektywnie funkcjonować na rynku pracy. Stąd na kierunku studenci zdobywają umiejętności między innymi z uczenia maszynowego, sieci neuronowych, uczenia głębokiego czy zagadnień związanych z cyberbezpieczeństwem. Studenci przygotowani są również do przyszłej pracy poprzez wyposażenie ich w kompetencje miękkie, takie jak: praca w grupie i umiejętności komunikacyjne, potrzeba samorozwoju i samokształcenia. W ten sposób absolwenci stają się nie tylko cennymi pracownikami na rynku pracy, ale mogą również zakładać swoje firmy i odpowiednio nimi kierować i zarządzać.

Kształcenie na kierunku oparte zostało na wybieralnych blokach przedmiotów, stąd student może samodzielnie kierować swoją drogą kształcenia i dopasowywać realizowane przedmioty do swoich zainteresowań.

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane na zasadach zgodnych z Regulaminem studiów wyższych na Politechnice Wrocławskiej. Zajęcia prowadzone są w formach określonych Regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów, co ma na celu uzyskanie przez studentów świadomości konieczności samokształcenia.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody przedmiotów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych przedmiotów (tego przedmiotu) oznacza uzyskanie danego efektu. Przedmioty zaliczane są zgodnie z zasadami zdefiniowanymi w kartach przedmiotów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do przedmiotu skutkuje brakiem zaliczenia przedmiotu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

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

Zakładane efekty uczenia się są zgodne z potrzebami rynku pracy. Takie stanowisko jest uprawnione wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych np. w Raporcie z II edycji badań: Branża IT w dobie pandemii – „Analiza sytuacji pracodawców kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencje opracowanym w ramach Branżowego Bilansu Kapitału Ludzkiego z lat 2020-2021, w raporcie „Sztuczna inteligencja a sektor nauki i szkolnictwa wyższego. Przegląd dokumentów strategicznych i osiągnięć na świecie”, czy w raporcie „Monitoring trendów w innowacyjności 2019”.

Wyniki analiz potwierdzają zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku Zaufane systemy sztucznej inteligencji, uznając sztuczną inteligencję za branżę strategiczną. Zakładane efekty uczenia się pozwolą na nabycie kompetencji pożądaných przez pracodawców, takich jak np. praca grupowa. Pozwolą również na uzyskanie preferowanych przez pracodawców umiejętności praktycznych, co zapewnia zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Program studiów został zaktualizowany w ramach realizacji projektu „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych” realizowanego w latach 2020-2023

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Program studiów jest zgodny z misją i strategią uczelni, w szczególności z priorytetowym obszarem badawczym: Technologie informacyjne, nauka o danych i sztuczna inteligencja, określonym w Strategii Politechniki Wrocławskiej na lata 2023-30. Politechnika Wrocławska, jako uczelnia techniczna, rozwija badania oraz kształci w zakresie nauk technicznych, w które wpisuje się kierunek. Kierunek zwiększa potencjał uczelni, oferując prestiżowe kształcenie w bardzo aktualnej dziedzinie, podnosząc jej prestiż wśród studentów i kandydatów, a także dąży do ciągłego udoskonalania oferty dydaktycznej. Na kierunku dominują nauki ścisłe, jednakże student nabywa również umiejętności miękkie co zwiększa jego atrakcyjność na rynku pracy, a to z kolei zwiększa potencjał gospodarczy kraju, co jest również jednym z założeń rozwoju uczelni. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe zostały wpisane do strategii Politechniki Wrocławskiej na lata 2023-2030 jako priorytetowe obszary badawcze, ponadto w programie studiów zawarto przedmioty dotyczące między innymi metod analizy i wizualizacji danych, przetwarzanie języka naturalnego, Internetu Rzeczy, które również zawarto w priorytetowym obszarze badawczym Politechniki „Technologie informacyjne, nauka o danych i sztuczna inteligencja”. Stąd kształcenie wysokiej klasy specjalistów w tych obszarach ma kluczowe znaczenie dla przyszłości Politechniki jako wiodącej uczelni technicznej w kraju. Program studiów umożliwia studentom szeroki rozwój obejmujący zdobywanie wiedzy i umiejętności związanych z potrzebami społecznymi i globalnymi wyzwaniami w obszarze dyscypliny informatyka techniczna i

telekomunikacja.

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_TAI_W01	Zna algorytmy i zaawansowane techniki wykorzystania sztucznej inteligencji w różnych aspektach i dziedzinach zastosowań	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_TAI_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie sztucznej inteligencji	P7U_W, P7S_WG	
K2_TAI_W03	Zna i rozumie rozbudowane zasady działania nowoczesnych technologii i rozwiązań dla sieci teleinformatycznych ze szczególnym uwzględnieniem przetwarzania i analizy danych, modelowania ruchu, czy detekcji anomalii w systemach ICT	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_TAI_W04	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze sztucznej inteligencji	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INŻ, P7S_WK_INŻ
K2_TAI_W05	Zna i rozumie zaawansowane zasady uwzględnienia aspektów cyberbezpieczeństwa w projektowaniu i utrzymaniu systemów IT	P7U_W, P7S_WG	
Umiejętności			
K2_TAI_U01	Potrafi projektować, wdrażać oraz stosować zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach zastosowań	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_TAI_U02	Potrafi posługiwać się dogłębnymi metodami matematyki i fizyki do rozwiązywania szczegółowych problemów z zakresu sztucznej inteligencji	P7U_U, P7S_UW	
K2_TAI_U03	Potrafi skonfigurować i uruchomić zaawansowane narzędzia do monitorowania i testowania sytemów IT oraz identyfikować normalny i nietypowy ruch lub oznaki włamania. Potrafi przeprowadzić rozbudowane testy i audyt bezpieczeństwa sieci	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_TAI_U05	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko Jest w stanie interpretować trendy rynkowe, przygotować projekcje finansowe i współpracować z przemysłem	P7U_U, P7S_UK, P7S_UO	
K2_TAI_U06	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji. Potrafi samodzielnie zrealizować dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	
Kompetencje społeczne			
K2_TAI_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu	P7U_K, P7S_KO, P7S_KR	
K2_TAI_K02	Krytycznie ocenia odbierane treści, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7U_K, P7S_KK	
K2_TAI_K03	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO	
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

zaufane systemy sztucznej inteligencji

Nazwa	Wartość
Całkowita liczba punktów ECTS	90
Całkowita liczba godzin zajęć	1035
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	76/90 (84.44%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	47.2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	45
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	47/90 (52.22%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	4

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

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem określonych efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzację, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

Praktyki

Nie dotyczy

Egzamin dyplomowy

Egzamin dyplomowy składa się z dwóch etapów: prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na dwa wylosowane pytania: jedno dotyczące przedmiotów obowiązkowych, jedno dotyczące przedmiotów wybieralnych.

Zagadnienia dyplomowe zostaną podane do wiadomości studentów do końca drugiego semestru studiów.

Plan studiów

zaufane systemy sztucznej inteligencji

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Projekt naukowo-wdrożeniowy I	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Projektowanie bezpiecznej architektury ICT	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowy
Nowoczesne architektury sieci teleinformatycznych	Wykład: 30 Seminarium: 30	Egzamin	4	Obowiązkowy
Uczenie maszynowe	Wykład: 30 Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowy
Zaawansowane techniki optymalizacji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Egzamin	4	Obowiązkowy
Kierunki rozwoju Sztucznej Inteligencji	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Statystyczna analiza danych	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Etyczne, prawne i socjalne aspekty w AI i Cyberbezpieczeństwie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	375		30	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Projekt naukowo-wdrożeniowy II	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Infrastruktura krytyczna	Wykład: 30 Laboratorium: 15 Projekt: 15	Egzamin	3	Obowiązkowy
Analiza danych eksperymentalnych	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Sieci neuronowe	Wykład: 30 Projekt: 15	Egzamin	3	Obowiązkowy
Kognitywistyka	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Blok A	Wykład: 30 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku A				
Zaawansowane metody analizy i zabezpieczania dowodów informatycznych	Wykład: 30 Laboratorium: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Audytowanie systemów informatycznych – zaawansowana analiza danych	Wykład: 30 Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok B	Wykład: 30 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku B				
Uczenie głębokie	Wykład: 30 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Systemy obliczeniowe AI	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Blok C	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku C				
Systemy inspekcji wizualnej	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza sygnałów wielowymiarowych	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Suma	390		30	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Projekt naukowo-wdrożeniowy III	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Fizyka i algorytmika kwantowa	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 75	Zaliczenie na ocenę	16	Obowiązkowy do wyboru
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy do wyboru
Blok D	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku D				
Uczenie maszynowe w animacjach	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Blok E	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku E				
Przetwarzanie języka naturalnego	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Systemy wyszukiwania	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Blok G	Wykład: 15 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku G				
Modelowanie ruchu w sieciach teleinformatycznych	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Detekcja anomalii w systemach ICT	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Blok F	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z bloku F				
Analiza danych sieciowych	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Przetwarzanie danych w sieciach IoT	Wykład: 15 Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	270		30	

Sylabusy



Projekt naukowo-wdrożeniowy I Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu 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: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje informacje z różnych źródeł, dokonuje ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz dokonuje ich prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U02	Formułuje problem do rozwiązania, zbiera i oczyszcza dane, dobiera metodę oraz przeprowadza eksperymenty, a otrzymane wyniki poddaje krytycznej analizie, dokonuje ich interpretacji i prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U03	Współpracuje z innymi osobami w ramach grupy projektowej.	K2_TAI_U05
PEU_U04	Prowadzi samodzielne studia literaturowe w celu identyfikacji interesujących obszarów badawczych i kierunków przyszłych badań.	K2_TAI_U05
PEU_U05	Projektuje eksperyment naukowy z wykorzystaniem odpowiednich protokołów ewaluacji.	K2_TAI_U05

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Krytycznie ocenia odbierane treści, respektuje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K2_TAI_K02
PEU_K02	Wykazuje inicjatywę i jest zdolny do kreatywnego myślenia i działania.	K2_TAI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu wyposażenie w wiedzę i umiejętności niezbędne do realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych. W ramach pierwszej części przedmiotu przedstawione są poszczególne etapy prowadzenia badań naukowych, począwszy od wykonania przeglądu literatury, poprzez zarządzanie bazą publikacji, aż po analizę i interpretację uzyskanych wyników. Szczególny nacisk kładziony jest na rozwijanie umiejętności prowadzenia studiów literaturowych, identyfikowania luk badawczych oraz projektowania eksperymentów w sposób umożliwiający uzyskanie rzetelnych i wartościowych danych. Omawia metodologię badań naukowych, analizowanie i prezentowanie wyników, a także interpretowanie w kontekście istniejących prac w danej dziedzinie. Istotnym elementem przedmiotu jest rozwijanie umiejętności redagowania tekstów naukowych, w tym formułowania poprawnych argumentacji, stosowania właściwej struktury tekstu oraz korzystania ze stylu akademickiego. Przedmiot prowadzi przez cały proces tworzenia tekstu naukowego, począwszy od identyfikacji problemu badawczego, poprzez dobór metod i analizę danych, aż po opracowanie finalnej wersji publikacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie projektu	16
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przeprowadzenie badań empirycznych	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Projektowanie bezpiecznej architektury ICT Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 4.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wskazuje metody dotyczące projektowania bezpiecznej architektury ICT	K2_TAI_W03
PEU_W02	Określa sposoby zarządzania projektami, zasobami ludzkimi oraz modelowaniem warstwowym w ICT	K2_TAI_W03
PEU_W03	Weryfikuje wpływ wykorzystania metodyk zwinnych na jakość świadczonych usług w ICT	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dyskutuje oraz rozwiązuje problemy w zespole projektowym	K2_TAI_U03

PEU_U02	Weryfikuje problemy projektowe oraz przygotowuję rozwiązania zwinne podczas ich tworzenia	K2_TAI_U03
PEU_U03	Wdraża stworzone rozwiązania projektowe w zgodzie z najnowszymi trendami w ICT	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują: Zasady zaliczenia oraz definicja ICT, planowanie bezpiecznej architektury sieciowej, metodologia zarządzania bezpiecznymi projektami w przedsiębiorstwie informatycznym, zarządzanie w przedsiębiorstwie ICT – model warstwowy, zarządzanie przez projekty, bezpieczeństwo ICT, identyfikacja zagrożeń oraz zarządzanie zasobami w ICT w aspekcie bezpieczeństwa, zarządzanie wiedzą i modelowanie biznesowe w ICT, klasyczne i zwinne metody zarządzania projektami, takie jak Design Thinking oraz programowanie ekstremalne, metodyka SCRUM, testowanie oprogramowania, kolokwium zaliczeniowe.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	33
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Nowoczesne architektury sieci teleinformatycznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 4.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia i opisuje nowoczesne architektury sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_W03
PEU_W02	Objaśnia zasady działania nowoczesnych technologii i rozwiązań dla sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Pozyskuje z różnych źródeł wiedzę w zakresie nowoczesnych rozwiązań sieci teleinformatycznych, przeprowadza analizę i syntezę pozyskanej wiedzy, formułuje wnioski.	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Architektury i zasady działania nowoczesnych sieci teleinformatycznych (sieci telefonii komórkowej, sieci radiowych, sieci sensorowych, sieci satelitarnych, sieci optycznych, sieci pamięci masowych, chmur obliczeniowych), technologie i protokoły we współczesnych sieciach teleinformatycznych, zasady projektowania i zarządzania współczesnymi sieciami, sieci sterowane programowo, jakość usług w nowoczesnych sieciach, trendy rozwojowe i aspekty badawcze we współczesnych sieciach teleinformatycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Przeprowadzenie badań literaturowych	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Uczenie maszynowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Projekt: 30	Liczba punktów ECTS 4.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje zagadnienia związane z uczeniem maszyn.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Opisuje zadania klasyfikacji i grupowania.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Wyjaśnia eksperymentalną ocenę jakości metod uczenia.	K2_TAI_W01
PEU_W04	Wymienia etapy budowy systemów inteligentnych i wyjaśnia ich rolę dla jakości projektowanego systemu.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.	K2_TAI_U01

PEU_U02	Projektuje i konstruuje eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.	K2_TAI_U01
PEU_U03	Dobiera adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przedstawienie wybranych zagadnień związanych z uczeniem maszynowym.

W trakcie kursu studenci zostaną zapoznani z pełnym cyklem życia projektów wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego. Omówione zostaną zagadnienia związane z tzw. przekleństwem wielowymiarowości i w konsekwencji przedstawione zostaną metody preprocessingu danych. Przedyskutowany zostanie wpływ biasu oraz reprezentatywności danych dla zadania uczenia, a także związany z nimi problem bias-variance dilemma i selekcji modeli. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na problem przeuczenia się modeli, a także jak poprawnie należy oceniać jakość otrzymanych modeli. W dalszej kolejności zostaną przedstawione wybrane algorytmy uczenia indukcyjnego. Wykład uzupełnia przegląd zagadnień związanych z uczeniem się w przypadku niepełnej informacji o etykietach, w przypadku danych o rozkładach niezbalansowanych, danych strumieniowych. Studenci zostaną zapoznani także z ważnym nurtem badań związanych z zespołami klasyfikatorów, w tym podejściem ich budowy na podstawie perturbowanych zbiorów danych. Końcowa część wykładu poświęcona jest analizie danych strumieniowych, w tym problemie dryftu konceptu oraz zadaniom continual learning, m.in. scenariuszowi inkrementacyjnego uczenia się klas.

Wykład uzupełniają zajęcia projektowe, gdzie studenci wybierają problem oraz projektują adekwatne algorytmy uczenia maszynowego do jego rozwiązania oraz dokonują ich rzetelnej oceny na podstawie eksperymentu komputerowego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie do zajęć	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Zaawansowane techniki optymalizacji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS 4.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje zadania optymalizacji w zależności od specyfiki i źródeł danych	K2_TAI_W02
PEU_W02	Rozpoznaje najważniejsze metody, algorytmy i pakiety programowe stosowane w rozwiązywaniu zadań optymalizacji.	K2_TAI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera odpowiedni algorytm i pakiet optymalizacji do rozwiązania problemu optymalizacji.	K2_TAI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie wiedzy z zakresu modelowania i metod rozwiązywania problemów optymalizacji formułowanych w systemach sztucznej inteligencji, automatycznego podejmowania decyzji, poszukiwania rozwiązań, systemach bezpieczeństwa. Nabycie umiejętności doboru i zastosowania właściwych metod optymalizacji w zależności od specyfiki danych. Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie metod optymalizacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	11
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Kierunki rozwoju Sztucznej Inteligencji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu 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., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje paradygmaty i obszary problemowe sztucznej inteligencji.	K2_TAI_W04
PEU_W02	Rozpoznaje wybrane metody obliczeniowe sztucznej inteligencji.	K2_TAI_W04
PEU_W03	Wymienia kierunki rozwoju sztucznej inteligencji.	K2_TAI_W04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie metod sztucznej inteligencji.	K2_TAI_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład pozwala zapoznać się z paradygmatami i obszarami problemowymi sztucznej inteligencji. Studenci poznają wybrane metody obliczeniowe sztucznej inteligencji. Omówione zostaną kierunki rozwoju sztucznej inteligencji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Statystyczna analiza danych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
--	---

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 3.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje podstawowe fakty i przedstawia metody analizy wielowymiarowych danych statystycznych	K2_TAI_W02
PEU_W02	Przedstawia wykorzystanie metod analizy wielowymiarowych danych statystycznych w zagadnieniach sztucznej inteligencji	K2_TAI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ocenia i weryfikuje materiał statystyczny z zastosowaniem powszechnie używanego arkusza kalkulacyjnego oraz pakietu statystycznego.	K2_TAI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z podstawowymi metodami analizy wielowymiarowych danych statystycznych i sposoby i wykorzystania w zagadnieniach sztucznej inteligencji, nabycie umiejętności oceny i weryfikacji wielowymiarowego materiału statystycznego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Etyczne, prawne i socjalne aspekty w AI i Cyberbezpieczeństwie

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu 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: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje i charakteryzuje układ systemu prawnego w obszarze cyberbezpieczeństwa.	K2_TAI_W05
PEU_W02	Objaśnia zakres regulacji prawnych w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_W05
PEU_W03	Rozpoznaje, rozróżnia i wskazuje aspekty prawne, etyczne i psychologiczne w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_W05
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Postępuje zgodnie z regulacjami prawnymi niezbędnymi do zidentyfikowanego problemu/zagadnienia w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_K01
PEU_K02	Identyfikuje problemy etyczne związane z działaniami w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.	K2_TAI_K01

PEU_K03	Jest zorientowany na proces samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.	K2_TAI_K01
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać z aspektami prawnymi i etycznymi w obszarze bezpieczeństwa zasobów i sieci teleinformatycznych. Uczestnicy poznają system prawny w obszarze cyberbezpieczeństwa w układzie: międzynarodowym, europejskim i krajowym. Omawiana jest prawna struktura systemu bezpieczeństwa informacji, odpowiedzialne za nią podmioty oraz przyjmowane modele ochrony. Uczestnicy poznają zagrożenia i wyzwania związane ze sztuczną inteligencją (SI) oraz etyczne aspekty zastosowania algorytmów SI do podejmowania i wspomagania krytycznych decyzji. Omawiane są socjologiczne aspekty bezpieczeństwa informacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	3
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



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 2025/2026 Kod przedmiotu SJO000-25SM04094C 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



Projekt naukowo-wdrożeniowy II

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu 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: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje informacje z różnych źródeł, dokonuje ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz dokonuje ich prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U02	Formułuje problem do rozwiązania, zebra i oczyszcza dane, dobiera metodę oraz przeprowadza eksperymenty, a otrzymane wyniki poddaje krytycznej analizie, dokonuje ich interpretacji i prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U03	Projektuje (zgodnie z uprzednio przygotowaną specyfikacją) i realizuje (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi.	K2_TAI_U05
PEU_U04	Współpracuje z innymi osobami w ramach grupy projektowej.	K2_TAI_U05
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Krytycznie ocenia odbierane treści, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K2_TAI_K02
PEU_K02	Wykazuje inicjatywę i jest zdolny do kreatywnego myślenia i działania.	K2_TAI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot przeprowadza studentów przez poszczególne etapy realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych, koncentrując się na zagadnieniach związanych z tworzeniem, implementacją i utrzymaniem aplikacji wykorzystujących mechanizmy uczenia maszynowego. Studenci zdobywają wiedzę na temat metod przygotowania i wdrażania modeli, a także praktycznych aspektów zarządzania zasobami obliczeniowymi w kontekście systemów produkcyjnych. W trakcie zajęć uczestnicy uczą się implementacji modułów opartych na opracowanych modelach uczenia maszynowego oraz ich skutecznego wdrażania w ramach funkcjonujących systemów informatycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie projektu	12
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	1
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Infrastruktura krytyczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 3.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje struktury i działanie nowoczesnej infrastruktury krytycznej.	K2_TAI_W03
PEU_W02	Objaśnia działanie nowoczesnych technologii wykorzystywanych do zabezpieczania infrastruktury krytycznej.	K2_TAI_W03
PEU_W03	Przytacza przykłady rozwiązań infrastruktury krytycznej funkcjonującej w różnych sektorach gospodarki.	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dokonuje klasyfikacji systemów infrastruktury krytycznej.	K2_TAI_U03

PEU_U02	Opracowuje założenia projektowe dla wybranych elementów infrastruktury krytycznej oraz systemów zabezpieczeń.	K2_TAI_U03
PEU_U03	Posługuje się wybranymi narzędziami do nadzoru przebiegu procesu technologicznego lub produkcyjnego, zbierania danych pomiarowych, ich wizualizacji i generowania alarmów dotyczących istotnych zdarzeń.	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać z pojęciem infrastruktury krytycznej. Prezentuje on podstawowe cechy i zasady kwalifikacji obiektów, które można zaliczyć do infrastruktury krytycznej. W ramach przedmiotu omówiono podstawowe dokumenty standaryzacyjne i regulacyjne w omawianym obszarze, publikowane zarówno na szczeblu krajowym, jak również międzynarodowym. W szczególności omówiono zasady wdrażania stosownych programów ochrony infrastruktury krytycznej z uwzględnieniem różnych sektorów gospodarki. W ramach zajęć praktycznych podejmowane są m.in. tematy modelowania bezpiecznych systemów elektroenergetycznych, zabezpieczania infrastruktury serwerowej oraz gromadzenia i przetwarzania danych. Jednym z istotnych elementów kształtujących umiejętności w tym zakresie jest projektowanie przykładowych bezpiecznych systemów infrastruktury krytycznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Projekt	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie projektu	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Analiza danych eksperymentalnych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 2.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia metody regresji liniowej.	K2_TAI_W02
PEU_W02	Opisuje podstawowe narzędzia liniowej estymacji funkcji regresji	K2_TAI_W02
PEU_W03	Przedstawia narzędzia estymacji nieliniowej.	K2_TAI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje podstawowe narzędzia liniowej estymacji funkcji regresji	K2_TAI_U02
PEU_U02	Posługuje się narzędziami nieliniowej estymacji funkcji regresji w problemach sztucznej inteligencji	K2_TAI_U02

PEU_U03	Planuje eksperyment symulacyjny wybranego algorytmu sztucznej inteligencji	K2_TAI_U02
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z podstawowymi narzędziami liniowej i nieliniowej estymacji funkcji regresji. Uczestnicy poznają zastosowanie podstawowych narzędzi liniowej estymacji funkcji regresji w problemach sztucznej inteligencji

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Sieci neuronowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	---

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 3.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje podstawowe architektury sieci neuronowych i ich zastosowania.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Formułuje najważniejsze metody uczenia sieci neuronowych w powiązaniu z architekturą sieci i posiadanymi danymi uczącymi	K2_TAI_W01
PEU_W03	Opisuje metody projektowania i oceny działania sieci neuronowych	K2_TAI_W01
PEU_W04	Dobiera narzędzia programistyczne do projektowania i uczenia sieci neuronowych oraz symulacji ich działania	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Dobiera i interpretuje właściwe metody projektowania i uczenia sieci neuronowych w różnych zadaniach klasyfikacji, modelowania danych i predykcji.	K2_TAI_U01
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać z zagadnieniami dotyczącymi sztucznych sieci neuronowych (płytkich i głębokich) oraz ich zastosowań. Zapoznać z podstawami architektury sieci neuronowych i stosowanych zasad ich uczenia, takich jak uczenie nadzorowane, uczenie bez nadzoru i uczenie ze wzmocnieniem. Ma za zadanie nauczyć implementować wybrane struktury sieciowe oraz wybierać stosowne kryteria uczenia sieci oraz metody oceny ich jakości. Przedmiot obejmuje zarówno teorię, jak i zajęcia projektowe, które pozwolą na praktyczne zastosowanie zdobytej na wykładach wiedzy. Uczestnicy będą pracować nad rzeczywistymi problemami, co pozwoli im na doskonalenie umiejętności doboru struktur sieci i algorytmów do posiadanych danych i wymagań sformułowanych w problemie.

Nakład pracy studenta

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



Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia czym jest kognitywistyka i jakimi obszarami badań się zajmuje oraz przedstawia podstawowe sposoby opisu i modelowania działania mózgu.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Wymienia podstawowe fakty dotyczące przetwarzania sygnałów zmysłów, interakcji z otoczeniem i złożonych funkcji psychicznych.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Wskazuje i wyjaśnia jakie osiągnięcia kognitywistyki znajdują zastosowanie w naukach technicznych i technologii.	K2_TAI_W01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawami kognitywistyki i teorii związanych z funkcjonowaniem umysłu i mózgu, ze szczególnym uwzględnieniem związków z obszarem nauk technicznych, przede wszystkim w kontekście zagadnień sztucznej inteligencji (SI). Uczestnicy poznają najważniejsze obszary badań kognitywistycznych oraz związane z nimi podstawowe teorie, jak również sposoby modelowania i opisu zjawisk. Przedstawione zostają główne fakty dotyczące

przetwarzania sygnałów zmysłów, interakcji z otoczeniem i złożonych funkcji psychicznych. Studenci dowiadują się o inspiracjach kognitywistycznych w informatyce, związanych szczególnie z tworzeniem systemów SI, poznają możliwości techniczne współczesnej neuroprotetyki, metod obrazowania układu nerwowego i tworzenia nowoczesnych interfejsów mózg-komputer (BCI). Ponadto, studenci zdobywają wiedzę ogólną dotyczącą możliwości wykorzystywania osiągnięć kognitywistyki w naukach technicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	19
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	9
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



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 2025/2026 Kod przedmiotu SJO000-25SM04095C 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



Zaawansowane metody analizy i zabezpieczania dowodów informatycznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 5.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje użyte sposoby zapisu danych oraz dobiera odpowiedni sposób akwizycji danych	K2_TAI_W05
PEU_W02	Na podstawie zgromadzonych danych, identyfikuje i opisuje charakterystykę danych, stosując odpowiednie operacje na plikach	K2_TAI_W05
PEU_W03	Rozpoznaje, dekoduje, deszyfruje różne zakodowane informacje w postaci cyfrowej, używając odpowiednio dobranych narzędzi	K2_TAI_W05
PEU_W04	Objaśnia prowadzenie analizy powłamaniowej oraz gromadzenie dowodów cyfrowych	K2_TAI_W05

PEU_W05	Identyfikuje, rozpoznaje, dokonuje ekstrakcji i charakteryzuje złośliwe kody oraz szkodliwe oprogramowanie (malware) w różnych plikach	K2_TAI_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Opracowuje proces obsługi incydentu informatycznego w zakresie zbierania materiałów dowodowych	K2_TAI_U03
PEU_U02	Opracowuje raporty z przeprowadzonych analiz różnego rodzaju danych i przedstawia je w formie zrozumiałej dla innych podmiotów	K2_TAI_U03
PEU_U03	Przeprowadza różnego rodzaju analizy danych (plików) oraz metadanych w celu uzyskania odpowiedzi na zadane kwestie	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje między innymi zagadnienia: zaawansowana akwizycja danych z różnych źródeł: statycznych (nośniki) oraz dynamicznych (pakiety sieciowe, strumienie danych), sposoby zabezpieczania danych do dalszych analiz: tworzenie kopii binarnych, zabezpieczanie integralności danych, sposoby oraz metody dekodowania i deszyfrowania danych na podstawie cech i charakterystyki danych cyfrowych, ekstrakcja metadanych, analiza metadanych oraz zabezpieczanie, prowadzenie analizy powłamaniowej, zagadnienia inżynierii wstecznej, odtwarzanie kodów i algorytmów, raportowanie i obsługa incydentów informatycznych, w tym ataków złośliwym oprogramowaniem/kodem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	23
Przygotowanie projektu	40
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Audytowanie systemów informatycznych – zaawansowana analiza danych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Projekt: 30	Liczba punktów ECTS 5.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia stosowane metody audytu formalnego oraz technicznego, a w szczególności podstawowe założenia norm ISO rodziny 27000.	K2_TAI_W05
PEU_W02	Rozróżnia narzędzia i metody audytu technicznego oraz wybrane metody audytu technicznego, a także zastosowanie wybranych narzędzi do audytu technicznego i testów penetracyjnych.	K2_TAI_W05
PEU_W03	Identyfikuje ryzyka związane z prowadzeniem audytów technicznych	K2_TAI_W05
PEU_W04	Definiuje zakres opracowania i prezentacji wyników audytu.	K2_TAI_W05
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Stosuje narzędzia audytu technicznego do przetestowania bezpieczeństwa aplikacji sieciowej.	K2_TAI_U03
PEU_U02	Planuje poszczególne etapy testu penetracyjnego i określić ich kryteria.	K2_TAI_U03
PEU_U03	Organizuje poszczególne etapy testu penetracyjnego i tworzy raport.	K2_TAI_U03
PEU_U04	Planuje mapowanie potrzeb (formalnych i związanych z cechami organizacji) oraz niezbędnego poziomu organizacji usług bezpieczeństwa.	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu studenci zdobędą wiedzę z zakresu prowadzenia audytu formalnego, audytu technicznego oraz raportowania bezpieczeństwa systemów

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie projektu	40
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Uczenie głębokie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 5.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje teoretyczne podstawy głębokiego uczenia, przedstawiając definicje, historię oraz przegląd literatury.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Opisuje architektury i zasady działania sieci neuronowych, szczególnie z uwzględnieniem takich sieci jak CNN, RNN, Transformer oraz GAN.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Wylicza techniki trenowania modeli, w tym metody optymalizacji oraz sposoby oceny efektywności systemów głębokiego uczenia.	K2_TAI_W01
PEU_W04	Identyfikuje metody ataków na systemy głębokiego uczenia oraz uzasadnia strategie obronne.	K2_TAI_W01

PEU_W05	Przedstawia teoretyczne podstawy uczenia przez wzmacnianie, ilustrując wybrane przykłady jego zastosowania.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Demonstruje praktyczne zastosowanie narzędzi i frameworków głębokiego uczenia oraz dobiera rozwiązania, takie jak TensorFlow i PyTorch.	K2_TAI_U01
PEU_U02	Konstruuje modele sieci neuronowych oraz demonstruje ich strukturę i stosuje architektury, takie jak CNN, RNN, Transformer oraz GAN.	K2_TAI_U01
PEU_U03	Ocenia efektywność trenowania modeli oraz dobiera właściwe techniki optymalizacji i metody oceny.	K2_TAI_U01
PEU_U04	Organizuje procedury zabezpieczające systemy głębokiego uczenia oraz kategoryzuje metody ataków i strategie obrony.	K2_TAI_U01
PEU_U05	Demonstruje praktyczne zastosowanie uczenia przez wzmacnianie oraz dobiera przykłady jego realizacji.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z zagadnieniami głębokiego uczenia, poczynając od definicji, historycznego rozwoju i przeglądu literatury. Uczestnicy poznają architektury sieci neuronowych, w tym budowę modeli, funkcje aktywacji oraz zastosowanie optymalizatorów. W ramach przedmiotu przeprowadzona zostanie szczegółowa analiza wybranych architektur, takich jak CNN, RNN (w tym LSTM i GRU), Transformer czy GAN.

Studenci nauczą się projektować i trenować modele przy wykorzystaniu bibliotek takich jak TensorFlow i PyTorch, co umożliwi praktyczne rozwiązywanie problemów. Przedmiot obejmuje także omówienie metod ataków i obron w systemach głębokiego uczenia, prezentując zagrożenia oraz strategie zabezpieczeń. Dodatkowo, przedstawione zostaną teoretyczne podstawy oraz wybrane przykłady zastosowania metod uczenia przez wzmacnianie.

Ćwiczenia projektowe, będące integralną częścią przedmiotu, pozwolą na wdrażanie modeli, analizę wyników oraz rozwijanie kompetencji niezbędnych do samodzielnego poszerzania wiedzy w dziedzinie głębokiego uczenia.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	10
Przeprowadzenie badań empirycznych	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	28
Przeprowadzenie badań literaturowych	7
Przygotowanie projektu	5

Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125
---	-----------------------------



Systemy obliczeniowe AI

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 5.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje podstawowe zagadnienia związane z obliczeniami współbieżnymi, ich klasyfikacją i złożoność obliczeniową.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Objaśnia podstawowe metody implementacji algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem CPU i GPU.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Wymienia wyzwania i bariery w zarządzaniu procesami oraz pamięcią dla dużych ilości danych analizowanych przy pomocy technik równoległych i rozproszonych.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Konstruuje kod pozwalający na ominięcie 'wąskich gardeł' przy projektowaniu rozwiązań bazujących na technikach obliczeń równoległych i rozproszonych.	K2_TAI_U01
PEU_U02	Wykonuje dekompozycję zadania obliczeniowego w celu jego implementacji w architekturze równoległej lub rozproszonej.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z wybranymi środowiskami umożliwiającymi efektywne wykonywanie obliczeń związanych z AI, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych narzędzi i platform obliczeniowych. W ramach zajęć studenci poznają architekturę systemów obliczeniowych dedykowanych sztucznej inteligencji, w tym rozwiązania oparte na procesorach wielordzeniowych, układach GPU oraz klastrach obliczeniowych.

Program przedmiotu obejmuje zdobycie wiedzy o równoległych i rozproszonych technikach obliczeniowych wykorzystywanych w algorytmach sztucznej inteligencji, a także omówienie ich zastosowań w trenowaniu modeli uczenia maszynowego i głębokiego uczenia. Studenci dowiedzą się, w jaki sposób optymalizować procesy obliczeniowe, zarządzać zasobami sprzętowymi oraz wykorzystywać nowoczesne technologie do skalowania obliczeń AI.

Przedmiot kładzie duży nacisk na zdobycie praktycznych umiejętności implementacji algorytmów AI z wykorzystaniem wybranych bibliotek oraz platform wspierających obliczenia równoległe i rozproszone, takich jak OpenCL, MPI czy Apache Spark.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	20
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Systemy inspekcji wizualnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 5.0

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia systemy inspekcji wizyjnej oraz akwizycji obrazów	K2_TAI_W01
PEU_W02	Wyjaśnia metody przetwarzania obrazów oraz wykrywania obiektów i filtracji.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posługuje się wybraną biblioteką w zakresie odczytu obrazów oraz akwizycji obrazów z kamer.	K2_TAI_U01
PEU_U02	Wdraża metody przetwarzania obrazów i ich filtracji.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wiedza z zakresu inspekcji wizyjnej i algorytmów przetwarzania obrazów. W trakcie zajęć laboratoryjnych zapoznanie się ze sprzętową i praktyczną częścią przetwarzania obrazów i jej zastosowań w inspekcji wizyjnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	35
Przygotowanie do zajęć	35
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Analiza sygnałów wielowymiarowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 5.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje i identyfikuje podstawowe własności i parametry sygnałów wielowymiarowych.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Rozpoznaje i dobiera techniki generacji sygnałów losowych i ich rolę w obliczeniach Monte Carlo.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Stosuje podstawowe procedury obliczeniowe i modele liniowe wykorzystywane w modelowaniu sygnałów.	K2_TAI_W01
PEU_W04	Rozpoznaje podstawowe algorytmy regularyzacji i redukcji wymiaru, własności filtru Kalmana oraz technik DMD.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Oblicza podstawowe parametry probabilistyczne sygnałów wielowymiarowych.	K2_TAI_U01
PEU_U02	Stosuje sygnały losowe w obliczeniach Monte Carlo.	K2_TAI_U01
PEU_U03	Opracowuje podstawowe modele danych wielowymiarowych.	K2_TAI_U01
PEU_U04	Stosuje techniki regularyzacji i redukcji wymiaru w analizie sygnałów wielowymiarowych.	K2_TAI_U01
PEU_U05	Stosuje filtrację Kalmana i przeprowadza interpretację uzyskanych wyników.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie z zagadnieniami analizy i szacowania parametrów probabilistycznych sygnałów wielowymiarowych, generacji sygnałów wielowymiarowych o określonych własnościach oraz modelowania liniowego i procedur obliczeniowych wykorzystywanych w analizie sygnałów wielowymiarowych. Przedstawia podstawowe pojęcia z zakresu technik regularyzacji i redukcji wymiaru w zadaniach analizy sygnałów wielowymiarowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	40
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Projekt naukowo-wdrożeniowy III Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu 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: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje informacje z różnych źródeł, dokonuje ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz dokonuje ich prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U02	Formułuje problem do rozwiązania, zbiera i oczyszcza dane, dobiera metodę oraz przeprowadza eksperymenty, a otrzymane wyniki poddaje krytycznej analizie, dokonuje ich interpretacji i prezentacji.	K2_TAI_U05
PEU_U03	Projektuje (zgodnie z uprzednio przygotowaną specyfikacją) i realizuje (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi.	K2_TAI_U05
PEU_U04	Współpracuje z innymi osobami w ramach grupy projektowej.	K2_TAI_U05
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Krytycznie ocenia odbierane treści, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K2_TAI_K02
PEU_K02	Wykazuje inicjatywę i jest zdolny do kreatywnego myślenia i działania.	K2_TAI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot przeprowadza przez poszczególne etapy realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych, koncentrując się na zagadnieniach związanych z tworzeniem, implementacją i utrzymaniem aplikacji wykorzystujących mechanizmy uczenia maszynowego. Zapoznaje z wiedzą na temat metod przygotowania i wdrażania modeli, a także praktycznych aspektów zarządzania zasobami obliczeniowymi w kontekście systemów produkcyjnych. W trakcie zajęć uczestnicy uczą się implementacji modułów opartych na opracowanych modelach uczenia maszynowego oraz ich skutecznego wdrażania w ramach funkcjonujących systemów informatycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie projektu	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	3
Przeprowadzenie badań empirycznych	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	1
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	1
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Fizyka i algorytmika kwantowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia teorię informacji kwantowej	K2_TAI_W02
PEU_W02	Objaśnia algorytmy kwantowe oraz kryptografię kwantową	K2_TAI_W02
PEU_W03	Opisuje podstawy fizyki i mechaniki kwantowej	K2_TAI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posługuje się podstawowymi algorytmami fizyki kwantowej	K2_TAI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu studenci zapoznają się z podstawami fizyki i mechaniki kwantowej (porównanie perspektyw Schrödingera i Heisenberga), opisami stanów kwantowych i operacjami na nich przeprowadzanymi, teorią informacji kwantowej, bramami kwantowymi i podstawowymi algorytmami kwantowymi (faktoryzacji Shora, Grovera), kompresją danych kwantowych oraz kryptografią kwantową.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Praca dyplomowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Praca dyplomowa Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 75 godz., 16 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować	K2_TAI_U06
PEU_U02	Dobiera i testuje hipotezy dotyczące prostych problemów badawczych	K2_TAI_U06
PEU_U03	Zgodnie z zadaną specyfikacją projektuje i tworzy (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi.	K2_TAI_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na krytyczną ocenę odbieranych treści, docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów.	K2_TAI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z wytycznymi formalnymi odnośnie przygotowania pracy pisemnej, opisu literatury i struktury pracy dyplomowej. Poszerzona wiedza dotycząca tematyki pracy dyplomowej oraz umiejętności przygotowania eksperymentów, weryfikacji i opracowania wyników przeprowadzonych badań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	75
Przeprowadzenie badań literaturowych	40
Przygotowanie pracy dyplomowej	170
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	70
Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 400



Seminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
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	Przygotowuje prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań.	K2_TAI_U06
PEU_U02	Prowadzi rzeczowo dyskusję i uzasadnia swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.	K2_TAI_U06
PEU_U03	Krytycznie ocenia rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.	K2_TAI_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Szanuje zasady odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze systemów sztucznej inteligencji z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych	K2_TAI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabywanie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań. Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Uczenie maszynowe w animacjach Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 3.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje i wyjaśnia podstawowe pojęcia i modele matematyczne wykorzystywane w grafice komputerowej i w dziedzinie animacji komputerowej, w tym budowę sceny graficznej i interakcji pomiędzy jej elementami.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Wyjaśnia zasadę działania algorytmów uczenia maszynowego w zastosowaniach w grafice i animacji komputerowej.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Tworzy animację przy pomocy narzędzi komputerowych.	K2_TAI_U01
PEU_U02	Dobiera i wykorzystuje metody uczenia maszynowego.	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać ze sposobem tworzenia grafiki i animacji komputerowych, w tym z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Omawia formalizm matematyczny oraz elementy fizyki zjawisk wykorzystywane w grafice komputerowej. Omówione zostaną techniki animacji oraz wykorzystanie sieci neuronowych w optymalizacji grafiki i w animacji. Poruszone zostaną też metody uczenia ze wzmocnieniem w animacji komputerowej. Przedmiot obejmuje zarówno teorię jak i praktyczne zadania projektowe. W ich ramach wybrane narzędzia do tworzenia grafiki i animacji oraz narzędzia uczenia maszynowego w animacji komputerowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Przygotowanie projektu	28
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Sztuczna inteligencja w grach komputerowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 3.0

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozróżnia algorytmy stosowane do kontrolowania zachowań postaci sterowanych przez komputer (NPC) w grach komputerowych	K2_TAI_W01
PEU_W02	Wyjaśnia przykłady wykorzystania zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji w zadaniu projektowania i optymalizacji zachowań graczy komputerowych	K2_TAI_W01
PEU_W03	Objaśnia środowisko umożliwiające programowanie botów w grze Starcraft 2	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje zachowanie postaci sterowanej przez komputer (NPC) w grze komputerowej	K2_TAI_U01
PEU_U02	Projektuje i konstruuje zachowanie przeciwnika komputerowego w grze Starcraft 2 w ramach pracy grupowej	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje wprowadzenie do tematyki oraz zasad zaliczenia, następnie porusza podstawy projektowania gier, typy graczy i zależność trudności od umiejętności. Omawia zastosowanie sztucznej inteligencji w grach, w tym maszyny stanów, algorytmy ścieżek i MCTS, oraz zaawansowane systemy AI, takie jak DeepMind i OpenAI. Uczestnicy zapoznają się ze środowiskiem do programowania botów w StarCraft 2 i bardziej złożonymi koncepcjami, jak metaheurystyki czy teoria zachowań. Poruszane są także zagadnienia automatyzacji tworzenia treści przy użyciu AI (np. GPT) oraz inne nowoczesne zastosowania sztucznej inteligencji w grach.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Przetwarzanie języka naturalnego Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 2.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia zagadnienia z zakresu metod przetwarzania języka naturalnego	K2_TAI_W01
PEU_W02	Identyfikuje algorytmy przetwarzania tekstu surowego oraz metody ekstrakcji atrybutów w zadaniu przetwarzania języka naturalnego	K2_TAI_W01
PEU_W03	Definiuje metody przetwarzania języka naturalnego na potrzeby konstrukcji systemów rozpoznawania wzorców wraz regułami ewaluacji eksperymentalnej na potrzeby oceny ich jakości	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje biblioteki programistyczne celem akwizycji i przetwarzania języka naturalnego za pomocą poznanych metod	K2_TAI_U01

PEU_U02	Konstruuje system rozpoznawania wzorców z wykorzystaniem metod ekstrakcji cech z języka naturalnego na potrzeby uczenia nadzorowanego	K2_TAI_U01
PEU_U03	Projektuje i przeprowadza eksperyment komputerowy pozwalający na porównanie efektywności różnych metod przetwarzania języka naturalnego	K2_TAI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje treści z tematyki przetwarzania języka naturalnego. Wyjaśnione zostaną takie tematy, jak podstawy przetwarzania tekstu surowego, metody analizy językowej, zastosowanie metod rozpoznawania wzorców w klasyfikacji tekstu, metody uczenia głębokiego, duże modele językowe, projektowanie systemów dialogowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	4
Przeprowadzenie badań empirycznych	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	2
Przygotowanie do zajęć	3
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Systemy wyszukiwania Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 2.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wyjaśnia różne reprezentację dokumentów tekstowych.	K2_TAI_W01
PEU_W02	Wyjaśnia zagadnienia dotyczące rangowania dokumentów internetowych.	K2_TAI_W01
PEU_W03	Dobiera właściwe wskaźniki jakości wyników wyszukiwania.	K2_TAI_W01
PEU_W04	Charakteryzuje inteligentne metody przeszukiwania informacji.	K2_TAI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Opracowuje założenia oraz wymagania funkcjonalne systemu do analizy danych pochodzących z serwisów internetowych.	K2_TAI_U01

PEU_U02	Stosuje i wykorzystuje algorytmy sztucznej inteligencji w zadaniach dotyczących przeszukiwania informacji.	K2_TAI_U01
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadanie zapoznać z zagadnieniami dotyczącymi systemów wyszukiwania. Uczestnicy poznają koncepcje dotyczące reprezentacji dokumentów tekstowych, miary oceny wyszukiwania i podobieństwa dokumentów tekstowych. Zapoznanie z architekturą serwisów wyszukujących informacje, metodami rangowania dokumentów internetowych oraz inteligentnymi metodami przeszukiwania informacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Modelowanie ruchu w sieciach teleinformatycznych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 2.0
-----------------------------	---	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia charakterystyki ruchu w lokalnych oraz rozległych sieciach teleinformatycznych.	K2_TAI_W03
PEU_W02	Wymienia i opisuje modele wykorzystywane do opisu ruchu w sieciach teleinformatycznych.	K2_TAI_W03
PEU_W03	Definiuje podstawowe pojęcia z teorii przepływów wieloskładnikowych.	K2_TAI_W03
PEU_W04	Objaśnia przykłady wykorzystania algorytmów uczenia maszyn do modelowania ruchu sieciowego.	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Wyszukuje oraz konfiguruje odpowiednie środowisko (tj. symulator) do symulowania ruchu sieciowego.	K2_TAI_U03
PEU_U02	Opracowuje i wykorzystuje proste modele ruchu sieciowego w sieciach teleinformatycznych, korzystając z powszechnie znanych narzędzi.	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot zapoznaje słuchaczy z technikami modelowania oraz predykcji ruchu sieciowego, a także z narzędziami stosowanymi w tych zadaniach. Omawiane są podejścia o różnym poziomie złożoności oraz dopasowane do sieci różnego typu. Pokazywane są również istniejące zbiory danych oraz rozwiązania programowe, które mogą zostać wykorzystane w zadaniach modelowania i predykcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Detekcja anomalii w systemach ICT

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS 2.0
-----------------------------	--	-----------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje najważniejsze metody statystycznej analizy danych i uczenia maszynowego stosowane w wykrywaniu anomalii w danych w zależności od specyfiki danych	K2_TAI_W03
PEU_W02	Opisuje metody i sposoby badania i zapewniania wiarygodności systemów/modeli AI	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera i wdraża właściwe metody analizy danych w zadaniu wykrywania anomalii w zależności od specyfiki problemu i źródła danych	K2_TAI_U03

PEU_U02	Analizuje właściwości wiarygodności modeli AI i tworzy wiarygodne modele AI	K2_TAI_U03
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma za zadania zapoznać studentów z problematyką wykrywania anomalii oraz pokrewnymi zadaniami wykrywania danych spoza rozkładu danych uczących (novelty/out-of-distribution (OOD) detection). Studenci poznają metody statystyczne i metody uczenia maszynowego wykorzystywane w ww. zadaniach, w tym metody nienadzorowane i nadzorowane, parametryczne, nieparametryczne, gęstościowe, kątowe, oparte na klasteryzacji, oparte na błędach rekonstrukcji. Omówiony zostanie problem wykrywania anomalii w danych wysokowymiarowych, również w zadaniu klasyfikacji w zbiorze otwartym w uczeniu głębokim w przestrzeni wysokowymiarowych reprezentacji generowanych przez sieci głębokie. Przedmiot obejmuje zarówno teorię jak i praktyczne zadania projektowe. W ich ramach studenci poznają narzędzia komputerowe - biblioteki narzędzi programistycznych i analitycznych do wykrywania anomalii, jak również specyfikę danych z różnych rzeczywistych zastosowań gdzie konieczne jest wykrycie anomalii/obserwacji OOD.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Analiza danych sieciowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 2.0

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje podstawowe pojęcia teorii grafów i ich zastosowanie w analizie danych sieciowych.	K2_TAI_W03
PEU_W02	Opisuje metody modelowania sieciowego zagadnień badań operacyjnych.	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje narzędzia i biblioteki programistyczne do przetwarzania, analizy i wizualizacji danych sieciowych.	K2_TAI_U03
PEU_U02	Rozstrzyga pytania dotyczące własności danego grafu, korzystając z twierdzeń teorii grafów.	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot wprowadza w podstawowe koncepcje i techniki analizy danych w strukturach sieciowych. Omawiane są kluczowe pojęcia teorii grafów (węzły, krawędzie, centralność, klasteryzacja) oraz ich zastosowanie w analizie rzeczywistych sieci społecznych, informacyjnych i biologicznych. Uczy wykorzystywać narzędzia programistyczne (m.in. Python, NetworkX, Gephi, Neo4j) do budowy, analizy i wizualizacji grafów. Zajęcia mają charakter teoretyczno-praktyczny, obejmując analizę dużych zbiorów danych, implementację algorytmów, interpretację wyników oraz pracę z nowoczesnymi środowiskami analitycznymi. W ramach realizowanych projektów będą zadania zespołowe, rozwijające umiejętności modelowania sieci i prezentacji danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	3
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Przetwarzanie danych w sieciach IoT Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów zaufane systemy sztucznej inteligencji 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 2025/2026 Kod przedmiotu Grupa zajęć Tak Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Semestr Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 15 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS 2.0

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia architekturę sieci IoT, ograniczenia sieci IoT, mechanizmy przesyłania danych i najważniejsze wyzwania systemów IoT	K2_TAI_W03
PEU_W02	Objaśnia mechanizmy gromadzenia, przetwarzania i analizy danych, w tym danych typu szeregi czasowe (ang. time-series), oraz pojęcia związane z przetwarzaniem danych w sieciach IoT	K2_TAI_W03
PEU_W03	Opisuje i porównuje wybrane technologie komunikacyjne wykorzystywane w sieciach IoT	K2_TAI_W03
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje prototypowe rozwiązanie IoT dla zdefiniowanego problemu, dostosowaną do wybranego zastosowania z uwzględnieniem jego wymagań i ograniczeń	K2_TAI_U03
PEU_U02	Tworzy i testuje prosty system IoT dobierając mechanizmy gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji gromadzonych danych	K2_TAI_U03
PEU_U03	Testuje działanie systemu IoT dla różnych scenariuszy obciążeń, identyfikując typowy i nietypowy ruch w sieci IoT	K2_TAI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest wprowadzenie słuchaczy w tematykę sieci i systemów Internetu Rzeczy (ang. IoT). W ramach przedmiotu student zapozna się z ogólną architekturą sieci IoT, ograniczeniami ich funkcjonowania i wymaganiami, które wynikają z ich zastosowań. Na wykładzie studenci poznają szczegóły działania technologii i stosu protokołów Bluetooth Low Energy (BLE), oraz technologii LoRa i stosu LoRaWAN.

W ramach projektu studenci opracują prototyp urządzenia i systemu IoT wraz z mechanizmami gromadzenia, przetwarzania, udostępniania i wizualizacji danych. W projekcie będzie można wykorzystać technologie radiowe IoT, w szczególności LoRa/LoRaWAN i BLE, protokoły CayenneLPP, MQTT oraz narzędzia typu Grafana, InfluxDB.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	13
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50