

Załącznik nr 1
do Uchwały Senatu nr T.0022.90.2026
z dnia 9 lipca 2026 rok

Polska
Rama
Kwalifikacji



Program studiów

Informacje podstawowe

Instytut	Instytut Informatyki, Rachunkowości i Controllingu
Kierunek studiów	Informatyka stosowana
Poziom kształcenia	1. stopień (studia licencjackie)
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Język studiów	polski
Forma studiów	stacjonarne/niestacjonarne
Liczba semestrów	6
Cykl kształcenia	2026/27 zimowy
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	lic (Licencjat)
Specjalności	Analiza danych i uczenie maszynowe Inżynieria oprogramowania
Klasyfikacja ISCED	0613

Przyporządkowanie kierunku do dziedziny oraz dyscyplin

Dziedzina nauki	Dziedzina nauk społecznych		
Dyscyplina wiodąca	Nauki o zarządzaniu i jakości		
Procentowy udział punktów ECTS	Nauki o zarządzaniu i jakości	95 ECTS	53%
	Informatyka	62 ECTS	34%
	Matematyka	23 ECTS	13%

Charakterystyka kierunku

Absolwenci kierunku Informatyka stosowana posiadać będą wiedzę na temat technik i narzędzi współczesnej informatyki, procesów biznesowych zachodzących w organizacjach, z uwzględnieniem istniejących uwarunkowań prawnych i ekonomicznych.

Absolwenci będą mogli ubiegać się o pracę w zawodzie informatyka w firmach sektora informatycznego oraz w organizacjach wykorzystujących informatykę w swojej działalności (zarówno w sektorze gospodarczym jak i publicznym).

Program studiów na kierunku Informatyka stosowana wpisuje się w strategię rozwoju UEK, zakładającą m.in. implementację nowoczesnych programów kształcenia oraz reformowanie programów kształcenia uwzględniając kompetencje przyszłości. Dokonana aktualizacja programu studiów dla kierunku Informatyka stosowana, uwzględniająca najnowsze osiągnięcia i trendy w obszarze informatyki, spełnia powyższe założenia misji i strategii rozwoju UEK a jednocześnie gwarantuje przyszłym absolwentom postulowaną w tej strategii konkurencyjność na rynku pracy.

Program studiów na kierunku Informatyka stosowana obejmuje wszystkie przedmioty wchodzące w skład kanonu informatyki. Studenci uczą się budowy i zasad działania systemów komputerowych, programowania, baz danych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych oraz projektowania systemów informacyjnych. Uzyskują też gruntowną wiedzę z zakresu zarządzania, przedsiębiorczości i prawa. Dzięki temu dobrze rozumieją rzeczywistość gospodarczą, co ma istotne znaczenie przy projektowaniu, wdrażaniu, administrowaniu i analizowaniu systemów informatycznych wspierających działalność biznesową, jak też przy budowaniu oprogramowania tworzącego zaawansowane aplikacje komputerowe.

W ramach kierunku na studiach I stopnia prowadzone są dwie specjalności: Inżynieria oprogramowania oraz Analiza danych i uczenie maszynowe.

Celem specjalności Inżynieria oprogramowania jest kształcenie w zakresie tworzenia i wykorzystywania programów komputerowych, w tym aplikacji internetowych. Student poznaje, oprócz języków programowania, zasady: projektowania programów dopasowanych do wymagań użytkowników, organizacji i zarządzania projektami informatycznymi oraz komunikacji, zarówno wewnątrz grupy, jak i w kontaktach z użytkownikami. Może znaleźć pracę m.in. w firmach tworzących i eksploatujących komputerowe systemy informatyczne, instytucjach zaplecza naukowo-badawczego i ośrodkach badawczo-rozwojowych, firmach konsultingowych, instytucjach doradczych zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu informatyki, pedagogiki i komputerowego wspomagania w technice i dydaktyce.

Celem specjalności Analiza danych i uczenie maszynowe jest przygotowanie analityków i projektantów do aktywnego udziału w tworzeniu i eksploatacji systemów informatycznych do analizy danych z wykorzystaniem nowoczesnych metod, w tym uczenia maszynowego. Absolwent jest przygotowany do projektowania i utrzymywania systemów komputerowych, których celem jest gromadzenie, przesyłanie, przetwarzanie oraz analiza danych. Może znaleźć pracę m.in. w firmach tworzących i eksploatujących komputerowe systemy informacyjne, instytucjach zaplecza naukowo-badawczego i ośrodkach badawczo-rozwojowych, firmach konsultingowych, instytucjach doradczych zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu informatyki, pedagogiki i komputerowego wspomagania w technice i dydaktyce.

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin bez praktyk zawodowych	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	1800
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	1026
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	1800
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	1026
Łączna liczba godzin z praktykami zawodowymi	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	2050
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	1276
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	2050
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	1276

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	180
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	180
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	180
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	180
jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	powyżej		
	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	91
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	91
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	91
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	91

jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	10
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	10
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	10
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	10
jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	14
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	7
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	14
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	7
jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	5
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	5
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	5
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	5
jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	nie więcej niż		
	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	134
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	134
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	134
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	134

Praktyki zawodowe

Wymiar godzinowy	Analiza danych i uczenie maszynowe	stacjonarne	250
	Analiza danych i uczenie maszynowe	niestacjonarne	250
	Inżynieria oprogramowania	stacjonarne	250
	Inżynieria oprogramowania	niestacjonarne	250
Cel	Praktyka zawodowa pozwala przygotować studenta do pracy zawodowej oraz umożliwia rozwój kompetencji miękkich.		
Zasady i forma odbywania	Zasady realizacji praktyk reguluje Zarządzenie Rektora UEK nr R.0211.53.2025 z dnia 6 października 2025 r. ws. szczegółowej organizacji studenckich praktyk zawodowych. Praktykę można realizować w okresie wakacyjnym lub w trakcie semestru (zajęć dydaktycznych). Fakt odbywania praktyki nie może być powodem nieobecności na zajęciach dydaktycznych. Praktykę student odbywa w podmiocie, którego działalność jest bezpośrednio związana z kierunkiem studiów. Forma odbywania praktyki uzgadniana jest indywidualnie z każdym pracodawcą, co do zakresu obowiązków i liczby godzin. Praktyka może być zrealizowana w siedzibie pracodawcy (stacjonarnie), w kraju lub za granicą.		
Zasady i forma zaliczania	Praktyki należy zaliczyć do końca trwania 2. roku studiów (tj. do końca trwania letniej sesji poprawkowej 4. semestru). Praktyka kończy się zaliczeniem bez oceny. Warunkiem zaliczenia praktyki jest odbycie wymaganej liczby godzin praktyki oraz złożenie raportu z jej przebiegu, sporządzonego zgodnie z zasadami określonymi w Zarządzeniu Rektora regulującym organizację i sposób odbywania praktyk studenckich. Raport stanowi podstawę weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do przedmiotu.		

Efekty uczenia się

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6		
Symbol efektu uczenia się dla kierunku	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się (uniwersalnych pierwszego stopnia oraz charakterystyk drugiego stopnia)
P_W (WIEDZA) Absolwent zna i rozumie:		
ZI-ST1-IS-W01-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu koncepcje, zagadnienia teoretyczne oraz oparte na nich metody opisu i rozwiązywania problemów typowe dla podstawowej wiedzy ogólnej z dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości oraz informatyki.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W02-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia cyfrowej reprezentacji, przechowywania, przetwarzania i wymiany danych oraz zarządzania tymi procesami w organizacjach ekonomicznych i społecznych.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W03-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i technologie programowania niezbędne do rozumienia zaawansowanych uwarunkowań analizy, projektowania, implementacji, wdrażania i utrzymania systemów informacyjnych.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W04-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu architekturę, podłoże technologiczne, zasady działania, instalacji, uruchamiania oraz administrowania systemów operacyjnych, usług, aplikacji i sieci komputerowych.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W05-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu koncepcje analizy i projektowania przepływu danych i procesów informacyjnych w organizacji oraz zna zasadnicze modele, podejścia i metody realizacji złożonych systemów informacyjnych.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W06-26/27Z	Zna i rozumie strukturę, organizację i podstawowe mechanizmy funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego oraz wzajemne relacje twórców i użytkowników technologii informacyjnych.	P6S_WK
ZI-ST1-IS-W07-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kierunki zastosowań oraz formy realizacji produktów w obszarze technologii informacyjnych.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W08-26/27Z	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody zarządzania przedsiębiorstwami informatycznymi, procesy projektowania i wytwarzania produktów i usług oraz metody zapewniania ich jakości.	P6S_WG
ZI-ST1-IS-W09-26/27Z	Zna i rozumie współczesne uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości, związane z nimi typowe zjawiska i problemy gospodarcze, prawne i społeczne, tym w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu prawa autorskiego oraz ochrony własności intelektualnej.	P6S_WK
ZI-ST1-IS-W10-26/27Z	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz ich podstawowe uwarunkowania ekonomiczne, prawne, etyczne, historyczne, kulturowe i społeczne.	P6S_WK
P_U (UMIEJĘTNOŚCI) Absolwent potrafi:		
ZI-ST1-IS-U01-26/27Z	Potrafi posługiwać się zasobami dokumentacji technicznej i informacji fachowej w celu pozyskania wiedzy niezbędnej do rozwiązania złożonych i nietypowych problemów informatycznych oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
ZI-ST1-IS-U02-26/27Z	Potrafi dokonać analizy złożonych procesów informacyjnych i biznesowych oraz sformułować opis problemów z zakresu zastosowań informatyki w tym obszarze z uwzględnieniem aspektów organizacyjnych, prawnych i społecznych.	P6S_UW

ZI-ST1-IS-U03-26/27Z	Potrafi zaprojektować złożony system informatyczny rozwiązujący zadany problem, dobierając właściwe metody, uwzględniając zadane kryteria funkcjonalne i ekonomiczne i identyfikując podstawowe wymagania.	P6S_UW
ZI-ST1-IS-U04-26/27Z	Potrafi na podstawie złożonego projektu wytworzyć system informatyczny dobierając właściwe narzędzia, metody i technologie, dokonać oceny jego jakości oraz przeprowadzić czynności wdrożeniowe i administracyjne.	P6S_UW
ZI-ST1-IS-U05-26/27Z	Potrafi komunikować się ze środowiskiem zawodowym w języku polskim i angielskim na poziomie B2 oraz sporządzać dokumentację przy użyciu precyzyjnej terminologii informatycznej, technik notacji tekstowej i graficznej.	P6S_UK
ZI-ST1-IS-U06-26/27Z	Potrafi brać udział w debacie na temat technologii informatycznych, ich wskazanych zastosowań oraz konkretnych rozwiązań, przedstawiać i oceniać różne opinie oraz dyskutować o nich, uzasadniając własne stanowisko.	P6S_UK
ZI-ST1-IS-U07-26/27Z	Potrafi na podstawie samooceny, posiadanej wiedzy, umiejętności i cech osobowych planować i organizować realizację przedsięwzięć informatycznych indywidualnie oraz w zespole złożonym z przedstawicieli różnych specjalności.	P6S_UO
ZI-ST1-IS-U08-26/27Z	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie, będąc świadomym potrzeby uzupełniania i doskonalenia wiedzy i umiejętności, w szczególności z zakresu nowych rozwiązań technologicznych.	P6S_UU
P_K (KOMPETENCJE SPOŁECZNE) Absolwent jest gotów:		
ZI-ST1-IS-K01-26/27Z	Jest gotów do krytycznej oceny istniejących oraz projektowanych i realizowanych przez siebie systemów informatycznych pod kątem ogólnie przyjętych charakterystyk jakości oraz dobrych praktyk.	P6S_KK
ZI-ST1-IS-K02-26/27Z	Jest gotów do rozpoznania ograniczeń posiadanej wiedzy i umiejętności, z uwzględnieniem specyfiki postępu technologicznego, oraz do profesjonalnego postępowania w sytuacjach wymagających konsultacji z innymi osobami.	P6S_KK
ZI-ST1-IS-K03-26/27Z	Jest gotów do popularyzowania osiągnięć technologii informacyjnej oraz propagowania wiedzy, umiejętności i postaw społecznych w tym obszarze w sposób przystępny i powszechnie zrozumiały.	P6S_KO
ZI-ST1-IS-K04-26/27Z	Jest gotów do uwzględniania w pracy zawodowej społecznych, prawnych i gospodarczych skutków funkcjonowania systemów informatycznych oraz do przyjęcia związanej z nimi odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P6S_KO
ZI-ST1-IS-K05-26/27Z	Jest gotów do proponowania i wprowadzania korzystnych ekonomicznie rozwiązań informatycznych oraz przedsiębiorczego wdrażania innowacyjnych zmian odzwierciedlających postęp technologiczny.	P6S_KO
ZI-ST1-IS-K06-26/27Z	Jest gotów do podejmowania działań zawodowych zgodnie z obowiązującymi zasadami etycznymi i organizacyjnymi oraz normami bezpieczeństwa i prawa w branży IT.	P6S_KR

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Plan studiów, specjalność: Analiza danych i uczenie maszynowe

Rok studiów: pierwszy			Semestr: pierwszy					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Algebra liniowa	Linear algebra	Wykład	15	9	E	5	5	0

Algebra liniowa	Linear algebra	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Analiza matematyczna	Mathematical Analysis	Wykład	15	9	E	3	3	0
Analiza matematyczna	Mathematical Analysis	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Architektura systemów komputerowych	Architecture of Computer Systems	Wykład	15	9	E	3	3	0
Architektura systemów komputerowych	Architecture of Computer Systems	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Podstawy organizacji i zarządzania	Basics of Management	Wykład	15	9	E	5	5	0
Podstawy organizacji i zarządzania	Basics of Management	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Podstawy programowania	Basics of Programing	Wykład	15	9	Z	4	4	0
Podstawy programowania	Basics of Programing	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Podstawy przedsiębiorczości	Basics of Entrepreneurship	Wykład	15	9	E	1	1	0
Prawo gospodarcze	Economic Law	Wykład	30	18	E	4	4	0
Teoretyczne podstawy informatyki	Theoretical Foundations of Computer Science	Wykład	15	9	E	5	5	0
Teoretyczne podstawy informatyki	Theoretical Foundations of Computer Science	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Wychowanie fizyczne	Physical Education	Zajęcia z Wychowania Fizycznego	30		Z	0		W
Razem			315	171		30	30	

Rok studiów: pierwszy			Semestr: drugi					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zał.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
E-biznes	E-business	Wykład	15		Z	2		0
E-biznes	E-business	Ćwiczenia	15		-	0		
E-biznes (N)	E-business (P-T)	Wykład	0	9	Z	0	3	0
E-biznes (N)	E-business (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	Z	2	2	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		Z	2		W
Matematyka dyskretna	Discrete Mathematics	Wykład	15	9	E	5	5	0
Matematyka dyskretna	Discrete Mathematics	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Programowanie komputerów	Computer Programming	Wykład	30	18	Z	5	5	0
Programowanie komputerów	Computer Programming	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	Probability and Mathematical Statistics	Wykład	30	18	E	5	5	0
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	Probability and Mathematical Statistics	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Systemy informacyjne	Information Systems	Wykład	15		E	3		0
Systemy informacyjne	Information Systems	Ćwiczenia	15		-	0		
Systemy informacyjne (N)	Information Systems (P-T)	Wykład	0	9	E	0	4	0

Systemy informacyjne (N)	Information Systems (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Systemy operacyjne i sieci komputerowe	Operating Systems and Computer Networks	Wykład	30	18	E	6	6	0
Systemy operacyjne i sieci komputerowe	Operating Systems and Computer Networks	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Wychowanie fizyczne	Physical Education	Zajęcia z Wychowania Fizycznego	30		Z	0		W
Razem			360	192		30	30	

Rok studiów: drugi			Semestr: trzeci					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania	Security of Management Information Systems	Wykład	15		E	3		0
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania	Security of Management Information Systems	Ćwiczenia	15		-	0		
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania (N)	Security of Management Information Systems (P-T)	Wykład	0	9	E	0	4	0
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania (N)	Security of Management Information Systems (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	Z	2	2	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		Z	2		W
Metody numeryczne	Numerical Methods	Wykład	15		E	5		0
Metody numeryczne	Numerical Methods	Ćwiczenia	30		-	0		
Metody numeryczne (N)	Numerical Methods (P-T)	Wykład	0	9	E	0	6	0
Metody numeryczne (N)	Numerical Methods (P-T)	Ćwiczenia	0	18	-	0	0	
Metody optymalizacji	Optimization Methods	Wykład	15	9	Z	2	2	W
Metody optymalizacji	Optimization Methods	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Wprowadzenie do baz danych	Introduction to Databases	Wykład	30	18	E	6	6	0
Wprowadzenie do baz danych	Introduction to Databases	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Wprowadzenie do uczenia maszynowego	Introduction to Machine Learning	Wykład	30	18	E	6	6	W
Wprowadzenie do uczenia maszynowego	Introduction to Machine Learning	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Zarządzanie projektami informatycznymi	IT Project Management	Wykład	15	9	E	4	4	0
Zarządzanie projektami informatycznymi	IT Project Management	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Razem			315	183		30	30	

Rok studiów: drugi			Semestr: czwarty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE	Business Process Automation Using LOW-CODE Platforms	Ćwiczenia	15		Z	1		0
Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE (N)	Business Process Automation Using LOW-CODE Platforms (P-T)	Ćwiczenia	0	9	Z	0	2	0

Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	E	3	3	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		E	3		W
Obliczenia i algorytmy kwantowe	Quantum computing and algorithms	Wykład	15		Z	2		W
Obliczenia i algorytmy kwantowe	Quantum computing and algorithms	Ćwiczenia	15		-	0		
Obliczenia i algorytmy kwantowe (N)	Quantum computing and algorithms (P-T)	Wykład	0	9	Z	0	3	W
Obliczenia i algorytmy kwantowe (N)	Quantum computing and algorithms (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Praktyka zawodowa	Internship	Praktyka			Z	10	10	W
Reprezentacja i analiza danych multimodalnych	Representation and Analysis of Multimodal Data	Wykład	30	18	E	6	6	W
Reprezentacja i analiza danych multimodalnych	Representation and Analysis of Multimodal Data	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Systemy zintegrowane w zarządzaniu	Enterprise Systems in Management	Wykład	30		E	5		O
Systemy zintegrowane w zarządzaniu	Enterprise Systems in Management	Ćwiczenia	15		-	0		
Systemy zintegrowane w zarządzaniu (N)	Enterprise Systems in Management (P-T)	Wykład	0	18	E	0	6	O
Systemy zintegrowane w zarządzaniu (N)	Enterprise Systems in Management (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Razem			210	120		30	30	

Rok studiów: trzeci			Semestr: piąty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Algorytmy współbieżne	Concurrent Algorithms	Wykład	15	9	E	3	3	O
Algorytmy współbieżne	Concurrent Algorithms	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Hurtownie danych	Data Warehouses	Wykład	15	9	E	3	3	O
Hurtownie danych	Data Warehouses	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Metody analizy wielowymiarowej	Multivariate Analysis Methods	Wykład	30	18	E	6	6	W
Metody analizy wielowymiarowej	Multivariate Analysis Methods	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Modelowanie i prognozowanie ekonomiczne	Economic Modeling and Forecasting	Wykład	15	9	E	3	3	W
Modelowanie i prognozowanie ekonomiczne	Economic Modeling and Forecasting	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Narzędzia składu dokumentów naukowych	Scientific Document Composition Tools	Ćwiczenia	15	9	Z	1	1	W
Przedmiot do wyboru 1*	Elective Course 1*	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Statystyczne biblioteki programistyczne	↳ Statistical Programming Libraries	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Sztuczne życie, samoorganizacja i metafory obliczeniowe	↳ Artificial Life, Self-Organization, and Computational Metaphors	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wprowadzenie do C	↳ Introduction to C	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru 2*	Elective Course 2*	Wykład	30	18	Z	2	2	W

↳ Projektowanie poleceń w systemach generatywnej AI	↳ Designing Commands in Generative AI Systems	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wybrane technologie programowania aplikacji full-stack	↳ Selected Full-stack Application Programming Technologies	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Zarządzanie zdrowym stylem życia	↳ Managing a Healthy Lifestyle	Wykład	30	18	Z	2	2	
Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie	Knowledge Representation and Inference	Wykład	15	9	E	3	3	W
Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie	Knowledge Representation and Inference	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Seminarium dyplomowe *	Diploma Seminar *	Seminarium	30	18	Z	6	6	W
Wdrażanie modeli uczenia maszynowego	Implementing Machine Learning Models	Ćwiczenia	15	9	Z	1	1	W
Razem			300	180		30	30	

Rok studiów: trzeci			Semestr: szósty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zał.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Analiza grafów i sieci	Graph and Network Analysis	Wykład	15	9	Z	2	2	W
Analiza grafów i sieci	Graph and Network Analysis	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Business Data Processing	Business Data Processing	Ćwiczenia	30	18	Z	2	2	O
Przedmiot do wyboru 3 *	Elective Course 3 *	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Agentic AI	↳ Agentic AI	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Techniki twórczego myślenia	↳ Creative Thinking Techniques	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wynalazki, sterowanie i autonomiczna technika	↳ Inventions, Control and Autonomous Technology	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru 4 *	Elective Course 4 *	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Bogate aplikacje internetowe	↳ Rich Internet Applications	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Metody algorytmiczne w analizie danych	↳ Algorithmic Methods in Data Analysis	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Negocjacje i gry biznesowe	↳ Negotiations and Business Games	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru humanistyczny *	Elective Course (Humanities) *	Wykład	30	18	E	5	5	W
↳ Etyka współczesna	↳ Contemporary Ethics	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Filozofia	↳ Philosophy	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Filozofia społeczna	↳ Social Philosophy	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Wprowadzenie do antropologii kulturowej	↳ Introduction to Cultural Anthropology	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Źródła cywilizacji śródziemnomorskiej	↳ The Origins of Mediterranean Civilization	Wykład	30	18	E	5	5	
Przetwarzanie języka naturalnego	Natural Language Processing	Wykład	30	18	E	5	5	W
Przetwarzanie języka naturalnego	Natural Language Processing	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Rozproszone obliczenia wysokiej wydajności	Distributed High-performance Computing	Wykład	15	9	Z	2	2	W

Rozproszone obliczenia wysokiej wydajności	Distributed High-performance Computing	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Seminarium dyplomowe*	Diploma Seminar*	Seminarium	30	18	Z	6	6	W
Sieci neuronowe i elementy uczenia głębokiego	Neural Networks and Deep Learning Elements	Wykład	15	9	E	4	4	W
Sieci neuronowe i elementy uczenia głębokiego	Neural Networks and Deep Learning Elements	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Razem			300	180		30	30	

Plan studiów, specjalność: Inżynieria oprogramowania

Rok studiów: pierwszy			Semestr: pierwszy					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Algebra liniowa	Linear algebra	Wykład	15	9	E	5	5	O
Algebra liniowa	Linear algebra	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Analiza matematyczna	Mathematical Analysis	Wykład	15	9	E	3	3	O
Analiza matematyczna	Mathematical Analysis	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Architektura systemów komputerowych	Architecture of Computer Systems	Wykład	15	9	E	3	3	O
Architektura systemów komputerowych	Architecture of Computer Systems	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Podstawy organizacji i zarządzania	Basics of Management	Wykład	15	9	E	5	5	O
Podstawy organizacji i zarządzania	Basics of Management	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Podstawy programowania	Basics of Programing	Wykład	15	9	Z	4	4	O
Podstawy programowania	Basics of Programing	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Podstawy przedsiębiorczości	Basics of Entrepreneurship	Wykład	15	9	E	1	1	O
Prawo gospodarcze	Economic Law	Wykład	30	18	E	4	4	O
Teoretyczne podstawy informatyki	Theoretical Foundations of Computer Science	Wykład	15	9	E	5	5	O
Teoretyczne podstawy informatyki	Theoretical Foundations of Computer Science	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Wychowanie fizyczne	Physical Education	Zajęcia z Wychowania Fizycznego	30		Z	0		W
Razem			315	171		30	30	

Rok studiów: pierwszy			Semestr: drugi					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
E-biznes	E-business	Wykład	15		Z	2		O
E-biznes	E-business	Ćwiczenia	15		-	0		
E-biznes (N)	E-business (P-T)	Wykład	0	9	Z	0	3	O

E-biznes (N)	E-business (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	Z	2	2	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		Z	2		W
Matematyka dyskretna	Discrete Mathematics	Wykład	15	9	E	5	5	0
Matematyka dyskretna	Discrete Mathematics	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Programowanie komputerów	Computer Programming	Wykład	30	18	Z	5	5	0
Programowanie komputerów	Computer Programming	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	Probability and Mathematical Statistics	Wykład	30	18	E	5	5	0
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	Probability and Mathematical Statistics	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Systemy informacyjne	Information Systems	Wykład	15		E	3		0
Systemy informacyjne	Information Systems	Ćwiczenia	15		-	0		
Systemy informacyjne (N)	Information Systems (P-T)	Wykład	0	9	E	0	4	0
Systemy informacyjne (N)	Information Systems (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Systemy operacyjne i sieci komputerowe	Operating Systems and Computer Networks	Wykład	30	18	E	6	6	0
Systemy operacyjne i sieci komputerowe	Operating Systems and Computer Networks	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Wychowanie fizyczne	Physical Education	Zajęcia z Wychowania Fizycznego	30		Z	0		W
Razem			360	192		30	30	

Rok studiów: drugi			Semestr: trzeci					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zał.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania	Security of Management Information Systems	Wykład	15		E	3		0
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania	Security of Management Information Systems	Ćwiczenia	15		-	0		
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania (N)	Security of Management Information Systems (P-T)	Wykład	0	9	E	0	4	0
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania (N)	Security of Management Information Systems (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	Z	2	2	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		Z	2		W
Metody numeryczne	Numerical Methods	Wykład	15		E	5		0
Metody numeryczne	Numerical Methods	Ćwiczenia	30		-	0		
Metody numeryczne (N)	Numerical Methods (P-T)	Wykład	0	9	E	0	6	0
Metody numeryczne (N)	Numerical Methods (P-T)	Ćwiczenia	0	18	-	0	0	
Pracownia programowania 1	Programming Workshop 1	Wykład	15	9	Z	5	5	W
Pracownia programowania 1	Programming Workshop 1	Ćwiczenia	45	27	-	0	0	
Programowanie interfejsu użytkownika	User Interface Programming	Wykład	15	9	E	3	3	W

Programowanie interfejsu użytkownika	User Interface Programming	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Wprowadzenie do baz danych	Introduction to Databases	Wykład	30	18	E	6	6	0
Wprowadzenie do baz danych	Introduction to Databases	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Zarządzanie projektami informatycznymi	IT Project Management	Wykład	15	9	E	4	4	0
Zarządzanie projektami informatycznymi	IT Project Management	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Razem			315	183		30	30	

Rok studiów: drugi			Semestr: czwarty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE	Business Process Automation Using LOW-CODE Platforms	Ćwiczenia	15		Z	1		0
Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE (N)	Business Process Automation Using LOW-CODE Platforms (P-T)	Ćwiczenia	0	9	Z	0	2	0
Bazy danych NoSQL	NoSQL Databases	Wykład	15		Z	2		W
Bazy danych NoSQL	NoSQL Databases	Ćwiczenia	15		-	0		
Bazy danych NoSQL (N)	NoSQL Databases (P-T)	Wykład	0	9	Z	0	3	W
Bazy danych NoSQL (N)	NoSQL Databases (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Język obcy I ^{CJ}	Foreign Language I ^{CJ}	Lektorat	30	30	E	3	3	W
Język obcy II ^{CJ}	Foreign language II ^{CJ}	Lektorat	30		E	3		W
Pracownia programowania 2	Programming Workshop 2	Wykład	15	9	E	6	6	W
Pracownia programowania 2	Programming Workshop 2	Ćwiczenia	45	27	-	0	0	
Praktyka zawodowa	Internship	Praktyka			Z	10	10	W
Systemy zintegrowane w zarządzaniu	Enterprise Systems in Management	Wykład	30		E	5		0
Systemy zintegrowane w zarządzaniu	Enterprise Systems in Management	Ćwiczenia	15		-	0		
Systemy zintegrowane w zarządzaniu (N)	Enterprise Systems in Management (P-T)	Wykład	0	18	E	0	6	0
Systemy zintegrowane w zarządzaniu (N)	Enterprise Systems in Management (P-T)	Ćwiczenia	0	9	-	0	0	
Razem			210	120		30	30	

Rok studiów: trzeci			Semestr: piąty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zal.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Algorytmy współbieżne	Concurrent Algorithms	Wykład	15	9	E	3	3	0
Algorytmy współbieżne	Concurrent Algorithms	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Automatyzacja tworzenia dokumentacji	Automation of Documentation Creation	Wykład	15	9	Z	2	2	W
Automatyzacja tworzenia dokumentacji	Automation of Documentation Creation	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Chmura obliczeniowa	Cloud Computing	Wykład	15	9	E	3	3	W
Chmura obliczeniowa	Cloud Computing	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	

Hurtownie danych	Data Warehouses	Wykład	15	9	E	3	3	0
Hurtownie danych	Data Warehouses	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Obiektowe modelowanie procesów biznesowych	Object-oriented Modeling of Business Processes	Wykład	30	18	E	3	3	W
Pracownia programowania 3	Programming Workshop 3	Wykład	15	9	E	6	6	W
Pracownia programowania 3	Programming Workshop 3	Ćwiczenia	45	27	-	0	0	
Przedmiot do wyboru 1*	Elective Course 1*	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Statystyczne biblioteki programistyczne	↳ Statistical Programming Libraries	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Sztuczne życie, samoorganizacja i metafory obliczeniowe	↳ Artificial Life, Self-Organization, and Computational Metaphors	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wprowadzenie do C	↳ Introduction to C	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru 2*	Elective Course 2*	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Projektowanie poleceń w systemach generatywnej AI	↳ Designing Commands in Generative AI Systems	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wybrane technologie programowania aplikacji full-stack	↳ Selected Full-stack Application Programming Technologies	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Zarządzanie zdrowym stylem życia	↳ Managing a Healthy Lifestyle	Wykład	30	18	Z	2	2	
Seminarium dyplomowe*	Diploma Seminar*	Seminarium	30	18	Z	6	6	W
Razem			300	180		30	30	

Rok studiów: trzeci			Semestr: szósty					
Przedmiot		Forma zajęć	Godziny		Forma zał.	ECTS		Rodzaj
Nazwa	Nazwa w jęz. angielskim		S	N		S	N	
Architektura wdrożeniowa	Implementation Architecture	Wykład	15	9	E	3	3	W
Architektura wdrożeniowa	Implementation Architecture	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Business Data Processing	Business Data Processing	Ćwiczenia	30	18	Z	2	2	O
Generatywna sztuczna inteligencja w programowaniu	Generative Artificial Intelligence in Programming	Wykład	15	9	Z	4	4	W
Generatywna sztuczna inteligencja w programowaniu	Generative Artificial Intelligence in Programming	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Pracownia programowania 4	Programming Workshop 4	Wykład	15	9	Z	4	4	W
Pracownia programowania 4	Programming Workshop 4	Ćwiczenia	30	18	-	0	0	
Przedmiot do wyboru 3*	Elective Course 3*	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Agentic AI	↳ Agentic AI	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Techniki twórczego myślenia	↳ Creative Thinking Techniques	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Wynalazki, sterowanie i autonomiczna technika	↳ Inventions, Control and Autonomous Technology	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru 4*	Elective Course 4*	Wykład	30	18	Z	2	2	W
↳ Bogate aplikacje internetowe	↳ Rich Internet Applications	Wykład	30	18	Z	2	2	
↳ Metody algorytmiczne w analizie danych	↳ Algorithmic Methods in Data Analysis	Wykład	30	18	Z	2	2	

↳ Negocjacje i gry biznesowe	↳ Negotiations and Business Games	Wykład	30	18	Z	2	2	
Przedmiot do wyboru humanistyczny*	Elective Course (Humanities)*	Wykład	30	18	E	5	5	W
↳ Etyka współczesna	↳ Contemporary Ethics	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Filozofia	↳ Philosophy	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Filozofia społeczna	↳ Social Philosophy	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Wprowadzenie do antropologii kulturowej	↳ Introduction to Cultural Anthropology	Wykład	30	18	E	5	5	
↳ Źródła cywilizacji śródziemnomorskiej	↳ The Origins of Mediterranean Civilization	Wykład	30	18	E	5	5	
Seminarium dyplomowe*	Diploma Seminar*	Seminarium	30	18	Z	6	6	W
Tworzenie aplikacji mobilnych	Mobile Application Development	Wykład	15	9	Z	2	2	W
Tworzenie aplikacji mobilnych	Mobile Application Development	Ćwiczenia	15	9	-	0	0	
Razem			300	180		30	30	

Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikowanie i dokumentowanie osiąganych przez studentów efektów uczenia się odbywa się poprzez:

- w zakresie wiedzy – prace zaliczeniowe i egzaminacyjne, prace projektowe, prezentacje, prace pisemne, referaty,
- w zakresie umiejętności – prace zaliczeniowe, prace projektowe, raporty z wykonania zadań, arkusze wyników zadań indywidualnych i zbiorowych, case studies, eseje, prace grupowe,
- w zakresie kompetencji społecznych – prace projektowe, prezentacje, arkusze punktacji za aktywność na zajęciach, prace pisemne.

W sylabusie określa się nakład pracy przeciętnego studenta potrzebny do osiągnięcia założonych efektów uczenia się. Wskazuje się wagę (znaczenie) efektów z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. W przypadku przedmiotów prowadzonych w różnych formach (wykład i ćwiczenia) ocenę końcową tworzą oceny cząstkowe z poszczególnych form zajęć, z uwzględnieniem wag (znaczenia) określonych przez osobę prowadzącą zajęcia wykładowe. Informacje te wraz z informacjami o wymogach i kryteriach zaliczenia przedmiotu są przekazywane przed rozpoczęciem zajęć, w szczególności poprzez udostępnienie sylabusu. Przy weryfikacji efektów uczenia się przyjmuje się założenie, że uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu lub zaliczenia kończącego zajęcia, a także oceny z pracy lub projektu i egzaminu dyplomowego potwierdza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się. Poziom uzyskania efektów uczenia się wynika z wystawionej oceny.

Syntetycznym miernikiem stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest ocena końcowa ze studiów, której sposób wyznaczania określa Regulamin Studiów UEK w Krakowie.

Efekty uczenia się i treści programowe przypisane do zajęć

Nazwa przedmiotu
Algebra liniowa
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe narzędzia algebry liniowej i teorii mnogości. Po zakończeniu kursu zna i rozumie rolę algebry liniowej w zagadnieniach związanych z kierunkiem. Rozumie budowę modelu matematycznego. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)
E2 - (U) Student potrafi wykorzystywać podstawowe narzędzia algebry liniowej. Posiada zdolność rozwiązywania problemów z zakresu algebry liniowej. Potrafi analizować i interpretować przykładowe modele matematyczne z zakresu kierunku. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)
E3 - (K) Student jest gotów do obowiązkowego, odpowiedzialnego i etycznego podejścia do przedmiotu. Student jest gotów do świadomego uzupełniania wiedzy i umiejętności z zakresu algebry liniowej. ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)

Treści programowe przedmiotu
W1 - Przestrzeń R^n . Odwzorowania liniowe. Iloczyn skalarny wektorów. W2 - Elementy algebry macierzy. Wyznacznik, rząd macierzy i liniowa niezależność. W3 - Układy równań liniowych W4 - Liczby zespolone W5 - Wektory i wartości własne. Diagonalizacja macierzy W6 - Twierdzenie Frobeniusa-Perrona. Równania różnicowe C1 - Przestrzeń R^n . Odwzorowania liniowe. Iloczyn skalarny C2 - Elementy algebry macierzy. Wyznacznik. C3 - Rząd macierzy i liniowa niezależność C4 - Układy równań liniowych. Metoda Gaussa-Jordana. Twierdzenie Kroneckera-Capellego C5 - Liczby zespolone C6 - Wektory i wartości własne. C7 - Diagonalizacja macierzy C8 - Równania różnicowe. Twierdzenie Frobeniusa-Perrona

Nazwa przedmiotu
Algorytmy współbieżne
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, modele i problemy współbieżności, w tym różnicę między współbieżnością a równoległością oraz rolę synchronizacji, komunikacji i asynchroniczności w systemach informatycznych. ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi analizować i uruchamiać proste rozwiązania współbieżne, rozpoznając podstawowe mechanizmy synchronizacji, komunikacji i asynchronicznego przepływu sterowania. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U05-26/27Z (P6S_UK) ↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK) E3 - (K) Student jest gotów do stosowania w swojej aktywności zawodowej metod i narzędzi inspirowanych technologiami współbieżnymi przy rozwiązywaniu problemów wymagających koordynacji i synchronizacji zadań. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Podstawowe koncepcje współbieżności: Współbieżność jako sposób opisu obliczeń i procesów; współbieżność a równoległość; podstawowe jednostki aktywności obliczeniowej: proces, wątek, zadanie, agent, strumień zdarzeń; współdziałanie wielu aktywności w jednym systemie; intuicje dotyczące niezależności, współpracy, konfliktu o zasoby i koordynacji działań. W2 - Modele współbieżności i porządek zdarzeń: Modele wykonania współbieżnego: pamięć współdzielona, komunikacja przez komunikaty, model asynchroniczny, model zdarzeniowy, pipeline i dataflow; zależności między zdarzeniami; częściowy porządek wykonania; przeploty działań; niedeterminizm jako naturalna cecha systemów współbieżnych; konsekwencje różnych modeli dla projektowania algorytmów i programów. W3 - Synchronizacja, koordynacja i klasyczne problemy: Sekcja krytyczna i wzajemne wykluczanie; synchronizacja etapów przetwarzania; sygnalizacja, oczekiwanie, bariery, kolejki; klasyczne problemy algorytmów współbieżnych jako wzorce konfliktu i współpracy; zakleszczenia, zagłodzenie, sprawiedliwość i żywotność; współbieżność jako problem poprawnej organizacji dostępu do wspólnych zasobów. W4 - Współbieżność w architekturze systemów: Harmonogramowanie zadań i przydział zasobów; wzorce architektoniczne systemów współbieżnych: producer-consumer, worker pool, event loop, publish-subscribe, pipeline; przepływ danych, bufor, kolejki i backpressure; współbieżność w systemach przetwarzania danych, systemach strumieniowych i zastosowaniach sztucznej inteligencji; systemy wieloagentowe i symulacyjne jako środowiska naturalnej współbieżności. C1 - Podstawowe eksperymenty ze współbieżnością: Proste przykłady współbieżnego wykonania programów; różnice między wykonaniem sekwencyjnym, współbieżnym i równoległym; eksperymenty z procesami, wątkami, zadaniami i agentami w małych modelach demonstracyjnych; przepływ sterowania w relacji do osi czasu wykonania; proste przykłady przeplotów operacji i ich skutków dla wspólnego stanu programu. C2 - Implementacja mechanizmów synchronizacji: Programistyczna realizacja sekcji krytycznej i wzajemnego wykluczania; przykłady synchronizacji dostępu do zasobów; implementacje prostych schematów producer-consumer, readers-writers, rendezvous i podobnych; obserwacja skutków braku synchronizacji; analiza zachowania programów przy różnych strategiach koordynacji działań. C3 - Programowanie asynchroniczne i przetwarzanie zdarzeń: Praktyczne wykorzystanie modelu asynchronicznego; zadania asynchroniczne, oczekiwanie nieblokujące, event loop, kolejki zadań, współpraca wielu etapów bez zatrzymywania całego programu; budowa prostych pipeline'ów przetwarzania; porównanie stylu blokującego i asynchronicznego; małe przykłady obsługi

wielu źródeł danych lub wielu równoległych operacji wejścia–wyjścia.

C4 - Współbieżność w przetwarzaniu danych i symulacji: Wieloetapowe przetwarzanie danych w postaci potoków; kolejki, bufory i sterowanie przepływem między etapami obliczeń; proste symulacje wielu agentów działających równocześnie; małe demonstracje współbieżności w zadaniach inspirowanych analizą danych i uczeniem maszynowym.

Nazwa przedmiotu
Analiza grafów i sieci
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie metody analizy i przetwarzania grafów ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi rozwiązywać type problemy związane z analiza i przetwarzaniem grafów ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie w tematykę grafów. W2 - Podstawowe statystyki opisujące grafy i sieci. W3 - Analiza struktury sieci W4 - Wyznaczanie najkrótszej ścieżki. Cykl Eulera i Hamiltona. W5 - Metody analizy sieci społecznych. W6 - Minimalne drzewo rozpinające i jego zastosowania. W7 - Analiza skupień w modelach grafowych. W8 - Grafy losowe. W9 - Sieci przepływowe. C1 - Budowa modeli sieciowych. C2 - Wyznaczanie najkrótszych ścieżek, cyklu Eulera i Hamiltona oraz minimalnego drzewa rozpinającego. C3 - Miary centralności. C4 - Podobieństwo grafów i analiza skupień grafów. C5 - Modelowanie i analiza sieci transportowych. C6 - Grafy losowe.

Nazwa przedmiotu
Analiza matematyczna
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i metody analizy matematycznej oraz ich zastosowania w prostych modelach ekonomicznych. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności z zakresu analizy matematycznej do zastosowań w prostych modelach ekonomicznych. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do samodzielnej i zespołowej nauki, rozumie konieczność ciągłego uczenia się, pracuje systematycznie i rzetelnie wywiązuje się z powierzonych zadań, wszystkie sprawdziany i egzaminy pisze z pełnym poszanowaniem zasad etycznych, okazuje szacunek pracownikom uczelni i innym studentom. ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Granica funkcji, asymptoty wykresu funkcji. W2 - Pochodna funkcji jednej zmiennej, różniczka funkcji, reguła de l'Hospitala. W3 - Badanie funkcji. W4 - Całka funkcji jednej zmiennej, metody całkowania, całka oznaczona. W5 - Funkcje wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, różniczka funkcji, gradient. W6 - Ekstrema lokalne i ekstrema warunkowe funkcji wielu zmiennych.

- C1** - Obliczanie granic funkcji, wyznaczanie asymptot wykresu funkcji.
C2 - Pochodna funkcji jednej zmiennej, zastosowania różniczki funkcji oraz reguły de l'Hospitala.
C3 - Badanie funkcji.
C4 - Całka funkcji jednej zmiennej, wykorzystanie metod całkowania, zastosowania całki oznaczonej.
C5 - Funkcje wielu zmiennych, obliczenie pochodnych cząstkowych, zastosowania różniczki funkcji, gradient.
C6 - Wyznaczanie ekstremów lokalnych i ekstremów warunkowych funkcji wielu zmiennych.

Nazwa przedmiotu
Architektura systemów komputerowych
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie budowę i funkcjonowanie procesora, pamięci i urządzeń wejścia-wyjścia w systemie komputerowym oraz mechanizmy reprezentacji i przetwarzania danych. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi interpretować sposób wykonywania instrukcji przez procesor oraz rolę pamięci i magistrali w przetwarzaniu danych. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Maszynowa reprezentacja informacji W2 - Budowa i funkcjonowanie architektury komputera na przykładzie Intel x86 (jednostki pamięci, dane i sposób ich umieszczania w pamięci, rejestry procesora) W3 - Składnia rozkazów procesora, rozkazy przenoszenia, działań matematycznych i logicznych W4 - Wykonanie programu i obsługa przerwań w architekturze Intel x86 C1 - Operacje arytmetyczne i logiczne w systemie binarnym i szesnastkowym C2 - Poznanie działania programu DEBUG i jego wykorzystanie do prezentacji działania architektury komputera C3 - Wprowadzenie do programowania w assemblerze (składnia i struktura programu assemblerowego, podstawowe konstrukcje programistyczne, kompilacja i linkowanie programu) C4 - Programowanie w assemblerze

Nazwa przedmiotu
Architektura wdrożeniowa
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie sposoby implementacji aplikacji w sieci. ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi konfigurować i obsługiwać aplikacje na różnych środowiskach: localhost, w aplikacji chmurowej oraz potrafi automatyzować proces za pomocą skryptów i kontenerów. ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Analiza wymagań technicznych wdrożenia projektu, określenie celów wdrożenia. W2 - Przetwarzanie w chmurze i jego wpływ na architekturę wdrożenia. W3 - Zasady CI/CD w kontekście aplikacji internetowych. W4 - Przegląd wdrożenia aplikacji internetowej w Amazon Web Service/Azure Web Service. C2 - Konfiguracja serwera VPS. C3 - Manualne wdrożenie aplikacji rozproszonej (mikrouslug) w środowisku lokalnym. C5 - Automatyzacja skryptów internetowych w Bash (localhost i chmura). C7 - Konfiguracja i uruchamianie aplikacji w chmurze. C10 - Docker: konteneryzacja aplikacji internetowych.

Nazwa przedmiotu

Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie architekturę oraz możliwości platform typu low-code wykorzystywanych do tworzenia aplikacji biznesowych i automatyzacji procesów. ↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi projektować i implementować proste aplikacje oraz przepływy dokumentów z wykorzystaniem platform low-code. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny proponowanych rozwiązań automatyzacji z uwzględnieniem potrzeb organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
C1 - Wprowadzenie do technologii low-code (rozwój, trendy, prognozy, metodyki i sposoby tworzenia aplikacji). C2 - Projektowanie procesów i automatyzacja obiegu dokumentów (analiza przedwdrożeniowa, budowanie prototypów, testy, raporty, dokumentacja). C3 - Praca z WEBCON BPS Designer Studio (aplikacje, procesy, obiegi, formularze i ich atrybuty, tworzenie i sterowanie obiegami). C4 - Praca z WEBCON BPS Designer Studio (zarządzanie słownikami, generowanie załączników, dostosowywanie interfejsu do potrzeb użytkownika). C5 - Dokumentowanie procesu.

Nazwa przedmiotu
Automatyzacja procesów biznesowych z użyciem platform LOW-CODE (N)
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie architekturę oraz możliwości platform typu low-code wykorzystywanych do tworzenia aplikacji biznesowych i automatyzacji procesów. ↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi projektować i implementować proste aplikacje oraz przepływy dokumentów z wykorzystaniem platform low-code. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny proponowanych rozwiązań automatyzacji z uwzględnieniem potrzeb organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
C1 - Wprowadzenie do technologii low-code (rozwój, trendy, prognozy, metodyki i sposoby tworzenia aplikacji). C2 - Projektowanie procesów i automatyzacja obiegu dokumentów (analiza przedwdrożeniowa, budowanie prototypów, testy, raporty, dokumentacja). C3 - Praca z WEBCON BPS Designer Studio (aplikacje, procesy, obiegi, formularze i ich atrybuty, tworzenie i sterowanie obiegami). C4 - Praca z WEBCON BPS Designer Studio (zarządzanie słownikami, generowanie załączników, dostosowywanie interfejsu do potrzeb użytkownika). C5 - Dokumentowanie procesu.

Nazwa przedmiotu
Automatyzacja tworzenia dokumentacji
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie rolę języków znaczników w dokumentacji technicznej oraz znaczenie przygotowania rzetelnej dokumentacji technicznej w procesie wytwarzania oprogramowania.

↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)

↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi w sposób zautomatyzowany tworzyć dokumentację do wykonywanego przez siebie projektu oraz zarządzać tą dokumentacją przy wykorzystaniu systemu kontroli wersji.

↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotów do przestrzegania dobrych praktyk w zakresie dokumentowania wykonywanego przez siebie projektu.

↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie do dokumentacji technicznej i środowiska pracy.

W2 - Podstawy języka znaczników jako narzędzia tworzenia dokumentacji.

W3 - Modularność dokumentacji i kontrola wersji

W4 - Automatyzacja i publikacja dokumentacji.

W5 - Jakość dokumentacji o dobre praktyki w jej tworzeniu.

C1 - Przygotowanie środowiska pracy

C2 - Wykorzystanie języka znaczników do tworzenia dokumentacji

C3 - Zarządzanie dokumentacją przy wykorzystaniu systemu kontroli wersji.

C4 - Automatyzacja tworzenia, transformacji i publikacji dokumentacji.

C5 - Ocena jakości i integracja narzędzi w ramach projektu dokumentacyjnego.

Nazwa przedmiotu

Bazy danych NoSQL

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E2 - (U) Student potrafi opisać cechy, zalety, ograniczenia i zastosowania narzędzi do przetwarzania Big Data

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Modele danych

W2 - Przetwarzanie danych

W3 - Agregacja, sortowanie i indeksowanie danych

W4 - Praktyczne wykorzystanie baz danych noSQL

C1 - Modele danych

C2 - Przetwarzanie danych

C3 - Agregacja, sortowanie i indeksowanie danych

C4 - Praktyczne wykorzystanie baz danych noSQL

Nazwa przedmiotu

Bazy danych NoSQL (N)

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (U) Student potrafi opisać cechy, zalety, ograniczenia i zastosowania narzędzi do przetwarzania Big Data

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Modele danych

W2 - Przetwarzanie danych

W3 - Agregacja, sortowanie i indeksowanie danych

W4 - Praktyczne wykorzystanie baz danych noSQL
C1 - Modele danych
C2 - Przetwarzanie danych
C3 - Agregacja, sortowanie i indeksowanie danych
C4 - Praktyczne wykorzystanie baz danych noSQL

Nazwa przedmiotu
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zagadnienia zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych w kontekście obowiązujących przepisów i norm oraz występujących zagrożeń i dostępnych mechanizmów ochrony ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi zarządzać bezpieczeństwem systemów informatycznych dzięki wykrywaniu i analizie występujących zagrożeń oraz doborowi odpowiednich mechanizmów ochrony ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do zidentyfikowania zagrożeń systemu informatycznego, doboru odpowiednich zabezpieczeń i opracowania systemu ochrony ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Definicje, atrybuty i modele bezpieczeństwa komputerowego W2 - Metody oceny i pomiaru poziomu bezpieczeństwa w systemach komputerowych W3 - Przepisy prawa, normy i standardy dotyczące bezpieczeństwa W4 - Rodzaje i charakterystyka zagrożeń W5 - Rodzaje i charakterystyka zabezpieczeń W6 - Zarządzanie bezpieczeństwem systemu informatycznego (opracowanie polityki bezpieczeństwa; opracowanie, wdrożenie i utrzymaniem systemu ochrony) C1 - Charakterystyka systemu informatycznego (zasoby systemu i ich wartość) C2 - Identyfikacja i analiza zagrożeń systemu informatycznego C3 - Wybór zabezpieczeń C4 - Opracowanie systemu ochrony

Nazwa przedmiotu
Bezpieczeństwo systemów informacyjnych zarządzania (N)
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zagadnienia zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych w kontekście obowiązujących przepisów i norm oraz występujących zagrożeń i dostępnych mechanizmów ochrony ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi zarządzać bezpieczeństwem systemów informatycznych dzięki wykrywaniu i analizie występujących zagrożeń oraz doborowi odpowiednich mechanizmów ochrony ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do zidentyfikowania zagrożeń systemu informatycznego, doboru odpowiednich zabezpieczeń i opracowania systemu ochrony ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu

W1 - Definicje, atrybuty i modele bezpieczeństwa komputerowego
W2 - Metody oceny i pomiaru poziomu bezpieczeństwa w systemach komputerowych
W3 - Przepisy prawa, normy i standardy dotyczące bezpieczeństwa
W4 - Rodzaje i charakterystyka zagrożeń
W5 - Rodzaje i charakterystyka zabezpieczeń
W6 - Zarządzanie bezpieczeństwem systemu informatycznego (opracowanie polityki bezpieczeństwa; opracowanie, wdrożenie i utrzymaniem systemu ochrony)
C1 - Charakterystyka systemu informatycznego (zasoby systemu i ich wartość)
C2 - Identyfikacja i analiza zagrożeń systemu informatycznego
C3 - Wybór zabezpieczeń
C4 - Opracowanie systemu ochrony

Nazwa przedmiotu
Business Data Processing
Język prowadzenia zajęć
angielski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student knows and understands the importance of a spreadsheet in storing and processing data in enterprises/Student zna i rozumie znaczenie arkusza kalkulacyjnego w przechowywaniu i przetwarzaniu danych w przedsiębiorstwach. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student is able to use a spreadsheet fluently in the field of data importing and advanced data processing/Student potrafi biegłe posługiwać się arkuszem kalkulacyjnym w zakresie importu i zaawansowanego przetwarzania danych. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK) ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student is ready to constantly expand their knowledge of spreadsheet usage with its new functionalities/Student jest gotów do ciągłego poszerzania swojej wiedzy z zakresu obsługi arkusza kalkulacyjnego o jego nowe funkcjonalności ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
C1 - Advanced Information, Lookup and Reference functions in a spreadsheet/Zaawansowane funkcje informacyjne, wyszukiwania oraz odwołań w arkuszu kalkulacyjnym C2 - Dynamic array formulas in a spreadsheet/Dynamiczne formuły tablicowe w arkuszu kalkulacyjnym C3 - Data visualization using pivot tables and pivot charts/Wizualizacja danych za pomocą tabel przestawnych i wykresów przestawnych C4 - Data import and transformation in a spreadsheet (introduction to Power Query)/Import danych do arkusza kalkulacyjnego (wprowadzenie do Power Query) C5 - Relationships between data in a spreadsheet/Relacje pomiędzy danymi w arkuszu kalkulacyjnym C6 - Macro commands in a spreadsheet (recording, modifying and scripting in Visual Basic)/Makro polecenia w arkuszu kalkulacyjnym (nagrywanie, modyfikowanie i tworzenie skryptów w Visual Basic) C7 - Automation of feeding a spreadsheet with data from a form/Automatyzacja zasilania arkusza kalkulacyjnego danymi z formularza C8 - Interactive dashboards enabling attractive presentation of data in a spreadsheet (design, construction and modification)/Interaktywne dashboardy umożliwiające atrakcyjną prezentację danych w arkuszu kalkulacyjnym (projektowanie, budowanie i modyfikacja)

Nazwa przedmiotu
Chmura obliczeniowa
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie korzyści i wyzwania płynące z wykorzystania publicznej chmury obliczeniowej ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi zaprojektować system w oparciu o rozwiązania dostarczane przez usługodawcę publicznej chmury obliczeniowej

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotów projektować nowe oraz adaptować istniejące aplikacje w kierunku kompatybilności z wdrożeniem w chmurze obliczeniowej, w szczególności w modelu serverless

↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie do chmur obliczeniowych

W2 - Modele chmur obliczeniowych (IaaS, PaaS, SaaS)

W3 - Usługi kategorii Compute

W4 - Usługi kategorii Storage

W5 - usługi kategorii Baz danych

W6 - Migracja do chmury

W7 - Zarządzanie bezpieczeństwem w chmurze

C1 - Realizacja odpowiedzialności zapisu / odczytu pliku (Storage)

C2 - Publikacja interfejsu UI z wykorzystaniem HTTP, CDN w modelu serverless

C3 - Praca z podstawowymi narzędziami chmury obliczeniowej

C4 - Wykonanie kodu źródłowego w modelu serverless: Azure Functions / AWS Lambda

C5 - Monitorowanie i optymalizacja zasobów chmurowych

C6 - Migracja aplikacji do chmury

C7 - Integracja usług on-premise z chmurą

C8 - Publikacja i zabezpieczenie dostępu z wykorzystaniem protokołu HTTP i usług API Gateway

C9 - Metody przechowywania danych, bazy danych w modelu klasycznym oraz serverless

Nazwa przedmiotu

E-biznes

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie rolę jaką pełni e-biznes w gospodarce informacyjnej.

↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK)

↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG)

E4 - (U) Student potrafi zastosować koncepcje i modele e-biznesu w projektowaniu i implementacji wspomaganej informatycznie zmiany organizacyjnej.

↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)

E5 - (K) Student jest gotów zaprojektować i zaimplementować przedsięwzięcie e-biznesowe.

↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie. Historia Internetu i e-biznesu. Definicje podstawowych koncepcji

W2 - Podstawy teoretyczne e-biznesu. Empiryczne prawa technologiczne, Teoria kosztów transakcyjnych, Teoria innowacji destrukcyjnych

W3 - Środowisko e-biznesu. Analiza PEST uwarunkowań e-biznesu ze szczególnym uwzględnieniem czynników technologicznych, w tym problematyki bezpieczeństwa

W4 - Strategie i modele e-biznesu. Różne typologie modeli biznesowych. Strategie typu sell-side i buy side. Strategie kompleksowe. Modele przychodów w e-biznesie

W5 - User Experience and Web-usability

C1 - Studium przypadku: Orlikowski W., Thompson S., (2010), Leveraging the Web for Customer Engagement: A Case Study of BT's Debatescape, Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, Working Paper No. 380.

C2 - Studium przypadku: Wixom, B. H., Ross, J. W., Beath, C. M., (2013), comScore, Inc.: Making Analytics Count, CISR WP No. 392 and MIT Sloan WP No. 5233-13.

C3 - Case study: Lacity, M., Moloney, K., Ross, J. W. (2018). Blockchain at BNP Paribas: The Power of Co-Creation. CISR WP No. 428.

C4 - Projekt przedsięwzięcia e-biznesowego.

Nazwa przedmiotu

E-biznes (N)

Język prowadzenia zajęć

polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie rolę jaką pełni e-biznes w gospodarce informacyjnej. ↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK) ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E4 - (U) Student potrafi zastosować koncepcje i modele e-biznesu w projektowaniu i implementacji wspomaganej informatycznie zmiany organizacyjnej. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E5 - (K) Student jest gotów zaprojektować i zaimplementować przedsięwzięcie e-biznesowe. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie. Historia Internetu i e-biznesu. Definicje podstawowych koncepcji W2 - Podstawy teoretyczne e-biznesu. Empiryczne prawa technologiczne, Teoria kosztów transakcyjnych, Teoria innowacji destrukcyjnych W3 - Środowisko e-biznesu. Analiza PEST uwarunkowań e-biznesu ze szczególnym uwzględnieniem czynników technologicznych, w tym problematyki bezpieczeństwa W4 - Strategie i modele e-biznesu. Różne typologie modeli biznesowych. Strategie typu sell-side i buy side. Strategie kompleksowe. Modele przychodów w e-biznesie W5 - User Experience and Web-usability C1 - Studium przypadku: Orlikowski W., Thompson S., (2010), Leveraging the Web for Customer Engagement: A Case Study of BT's Debatescape, Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, Working Paper No. 380. C2 - Studium przypadku: Wixom, B. H., Ross, J. W., Beath, C. M., (2013), comScore, Inc.: Making Analytics Count, CISR WP No. 392 and MIT Sloan WP No. 5233-13. C3 - Case study: Lacity, M., Moloney, K., Ross, J. W. (2018). Blockchain at BNP Paribas: The Power of Co-Creation. CISR WP No. 428. C4 - Projekt przedsięwzięcia e-biznesowego.

Nazwa przedmiotu
Generatywna sztuczna inteligencja w programowaniu
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna architekturę i zasady działania wielkich modeli językowych (LLM) w stopniu wystarczającym do ich aplikacji w projektach. ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi automatyzować procesy wytwarzania oprogramowania i tworzenia dokumentacji z użyciem narzędzi GenAI. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny wyników pracy algorytmów AI oraz rozumie zagrożenia związane z bezpieczeństwem kodu, prawami autorskimi oraz zjawiskiem halucynacji modeli AI. ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie do LLM i narzędzi GenAI w programowaniu W2 - Zaawansowana inżynieria odpowiedzi dla programistów W3 - GenAI w cyklu życia oprogramowania (SDLC) W4 - Wzorce architektoniczne aplikacji opartych na AI W5 - Etyka, prawo i bezpieczeństwo kodu generowanego przez AI C1 - Konfiguracja środowiska i praca z asystentami kodu C2 - Refaktoryzacja, optymalizacja i code review z pomocą AI C3 - Automatyzacja zapewnienia jakości C4 - Integracja zewnętrznych API modeli językowych C5 - Budowa aplikacji z wykorzystaniem RAG (Retrieval-Augmented Generation) C6 - Realizacja projektu końcowego - Projekt aplikacji

Nazwa przedmiotu
Hurtownie danych

Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie ideę wykorzystania baz danych jako źródła informacji w procesach decyzyjnych (analityczne bazy danych) uwzględniając pojęcia koncepcyjne takie jak Business Intelligence i Big Data) oraz architekturę systemów takich jak DataWarehouse i DataVault. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi w oparciu o uwarunkowania biznesowe wskazać właściwy rodzaj architektury analitycznych baz danych i zaproponować odpowiednie rozwiązanie techniczne. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy. Ma świadomość że burzliwy rozwój technologii informatycznych wymaga od niego stałego samokształcenia, a podejmowane przez niego decyzje o charakterze technologicznym (architektura systemu, wybór narzędzi, itd.) niosą ze sobą skutki wykraczające daleko poza aspekty technologiczne i mogą również decydować o funkcjonowaniu organizacji lub nawet społeczeństwa (uwzględniając kwestie etyczne). ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO) ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Definicja hurtowni danych (HD) i jej umiejscowienie w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa. Warianty architektury HD: wady i zalety różnych rozwiązań. W2 - Model konceptualny budowy HD: warstwa pojęciowo-funkcjonalna W3 - Model konceptualny budowy HD: warstwa logiczna. Wyzwania projektowania procesów ETL W4 - Model konceptualny budowy HD: warstwa fizyczna. Podstawowe problemy implementacyjne W5 - Metadane HD: parametryzacja i automatyzacja procesów, sterowanie i monitoring działania HD W6 - Eksploatacja i ciągły rozwój HD W7 - Relacja koncepcji HD z koncepcjami pokrewnymi (Business Intelligence, BigData). Koncepcja DataVault. Główni dostawcy narzędzi implementacyjnych C1 - Wprowadzenie do Hurtowni Danych C2 - Proces ETL (Extract, Transform, Load) w Hurtowniach Danych C3 - Język zapytań SQL w kontekście hurtowni danych C4 - Wielowymiarowy model danych, fakty i wymiary, kostka danych, operacje na kostkach danych – wprowadzenie i przygotowanie danych C5 - Wielowymiarowy model danych, fakty i wymiary, kostka danych, operacje na kostkach danych – realizacja praktycznych przykładów C6 - Wizualizacja danych w kontekście Hurtowni Danych - możliwości i znacznie C7 - Przykład wykorzystania hurtowni danych w praktyce. Analysis Services Component MS SQL Server – przykładowe analizy

Nazwa przedmiotu
Język obcy I
Język prowadzenia zajęć
różne języki
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu system języka docelowego odpowiedni do swojego poziomu, określonego w Europejskim Systemie Opisu Kształcenia Językowego, który umożliwia zrozumienie przekazu ustnego i pisanego, jak również komunikację werbalną i pisemną w wybranym języku w zakresie tematyki kierunkowej. ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi wyrazić w sposób adekwatny do wymaganego poziomu wybranego języka zasadnicze aspekty problemów przedstawionych w tekstach złożonych, łącznie z dyskusją specjalistyczną w zakresie kierunkowej tematyki zawodowej. Potrafi przekazać treści merytoryczne w formie prezentacji bądź w ramach spotkania biznesowego. Potrafi pracować w zespole, również w środowisku międzynarodowym. Potrafi świadomie realizować proces samokształcenia oraz dzielić się wiedzą. ↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK) E3 - (K) Student jest gotów do nawiązania interakcji komunikacyjnej w wybranym języku, zarówno w celu zainicjowania, jak i podtrzymania kontaktów służbowych. Jest gotów radzić sobie w sytuacjach konfliktowych. ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu

- J1** - Poglębione zagadnienia ekonomii i biznesu zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J2** - Szczegółowe zagadnienia specyficzne dla kierunku zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J3** - Odpowiednie dla poziomu językowego elementy wiedzy systemowej języka (gramatyka, składnia, frazeologia, fonetyka) zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J4** - Umiejętności typu 'soft skills' i komunikacja międzykulturowa zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ.
- J5** - Korespondencja handlowa/służbowa z uwzględnieniem specyfiki kierunku zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J6** - Poglębione zagadnienia ekonomii i biznesu zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J7** - Szczegółowe zagadnienia specyficzne dla kierunku zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J8** - Odpowiednie dla poziomu językowego elementy wiedzy systemowej języka (gramatyka, składnia, frazeologia, fonetyka) zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.
- J9** - Umiejętności typu 'soft skills' i komunikacja międzykulturowa zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ.
- J10** - Korespondencja handlowa/służbowa z uwzględnieniem specyfiki kierunku zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.

Nazwa przedmiotu
Język obcy II
Język prowadzenia zajęć
różne języki
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie system języka docelowego odpowiedni do swojego poziomu, określonego w Europejskim Systemie Opisu Kształcenia Językowego, który umożliwia zrozumienie przekazu ustnego i pisanego, jak również komunikację werbalną i pisemną w wybranym języku w zakresie tematyki kierunkowej. ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi wyrazić w sposób adekwatny do wymaganego poziomu wybranego języka zasadnicze aspekty problemów przedstawionych w prostych tekstach w zakresie kierunkowej tematyki zawodowej. Potrafi przekazać treści merytoryczne w formie prezentacji bądź w ramach spotkania biznesowego. Potrafi pracować w zespole, również w środowisku międzynarodowym. Potrafi świadomie realizować proces samokształcenia oraz dzielić się wiedzą. ↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK) E3 - (K) Student jest gotów do nawiązania interakcji komunikacyjnej w wybranym języku zarówno w celu zainicjowania, jak i podtrzymania kontaktów służbowych. Jest gotów radzić sobie w sytuacjach konfliktowych. ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
J1 - Podstawowe zagadnienia języka ogólnego z elementami języka w miejscu pracy zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J2 - Zagadnienia specyficzne dla kierunku zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J3 - Odpowiednie dla poziomu językowego elementy wiedzy systemowej języka (gramatyka, składnia, frazeologia, fonetyka) zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J4 - Umiejętności typu 'soft skills' i komunikacja międzykulturowa zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ. J5 - Korespondencja handlowa/służbowa z uwzględnieniem specyfiki kierunku zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J6 - Podstawowe zagadnienia języka ogólnego z elementami języka w miejscu pracy zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J7 - Zagadnienia specyficzne dla kierunku zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J8 - Odpowiednie dla poziomu językowego elementy wiedzy systemowej języka (gramatyka, składnia, frazeologia, fonetyka) zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J9 - Umiejętności typu 'soft skills' i komunikacja międzykulturowa zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ. J10 - Korespondencja handlowa/służbowa z uwzględnieniem specyfiki kierunku zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J11 - Podstawowe zagadnienia języka ogólnego z elementami języka w miejscu pracy zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J12 - Zagadnienia specyficzne dla kierunku zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J13 - Odpowiednie dla poziomu językowego elementy wiedzy systemowej języka (gramatyka, składnia, frazeologia, fonetyka) zgodnie z sylabusem CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR. J14 - Umiejętności typu 'soft skills' i komunikacja międzykulturowa zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ. J15 - Korespondencja handlowa/służbowa z uwzględnieniem specyfiki kierunku zgodnie z sylabusem dostępnym na stronie internetowej CJ oraz z uwzględnieniem poziomu językowego wg skali CEFR.

Nazwa przedmiotu
Matematyka dyskretna
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie aparat matematyczny niezbędny do konstruowania i analizy algorytmów. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi stosować aparat matematyczny niezbędny do konstruowania i analizy algorytmów. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów komunikować się w odniesieniu do zagadnień matematycznych związanych z budową i optymalizacją algorytmów. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Elementy logiki i teorii mnogości. W ramach studiów stacjonarnych: koncepcja rekurencji. W2 - Podstawowe pojęcia teorii liczb W3 - Elementy kombinatoryki: zliczanie elementów zbiorów. Prawo sumy, iloczynu i potęgi, zasada włączeń i wyłączeń, zliczanie wielokrotności, wariacje i kombinacje, wzór pudełkowy, zliczanie podziałów zbioru i permutacje z powtórzeniami. W ramach studiów stacjonarnych: zasada szufladkowa Dirichleta. W4 - Podstawy kryptologii: algorytm RSA. W5 - Elementy teorii grafów i drzew C1 - Elementy logiki i teorii mnogości. W ramach studiów stacjonarnych: koncepcja rekurencji. C2 - Podstawowe zagadnienia teorii liczb. C3 - Elementy kryptologii, algorytm RSA C4 - Elementy kombinatoryki: zliczanie elementów zbiorów. Prawo sumy, iloczynu i potęgi, zasada włączeń i wyłączeń, zliczanie wielokrotności, wariacje i kombinacje, wzór pudełkowy, zliczanie podziałów zbioru i permutacje z powtórzeniami. W ramach studiów stacjonarnych: wzór dwumianowy, zasada szufladkowa Dirichleta C5 - Podstawowe zagadnienia i algorytmy teorii grafów C6 - Podstawowe zagadnienia i algorytmy teorii drzew

Nazwa przedmiotu
Metody analizy wielowymiarowej
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie kluczowe zagadnienia wielowymiarowej analizy danych wraz z ich implementacją. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi zastosować metody analizy wielowymiarowej do rozwiązywania problemów ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wektory losowe jako wielowymiarowe zmienne losowe. W2 - Podstawowe pojęcia wielowymiarowej analizy danych: wektor wartości oczekiwanych, macierz obserwacji, macierz kowariancji, macierz korelacji oraz ich własności W3 - Podstawowe rozkłady wektorów losowych: wielowymiarowy rozkład normalny, wielowymiarowy rozkład t, rozkład Wisharta, rozkład T2 Hotellinga W4 - Metody wyrażania rozkładów wielowymiarowych: funkcja gęstości rozkładu łącznego, faktoryzacja na gęstość rozkładu warunkowego i brzegowego, wykorzystanie funkcji powiązania (kopuli) W5 - Podstawowe charakterystyki rozkładów wielowymiarowych: wielowymiarowe parametry położenia, skali i kształtu, rodzaje asymetrii rozkładów wielowymiarowych. Metody estymacji wielowymiarowych parametrów W6 - Metody symulacji realizacji próby z rozkładów wielowymiarowych. W7 - Metody redukcji wymiaru przestrzeni: analiza składowych głównych (PCA), jądrowa analiza składowych (kernel PCA), analiza czynnikowa (FA), analiza składowych niezależnych (ICA), analiza korelacji kanonicznej (CCA), analiza dyskryminacyjna (DA),

skalowanie wielowymiarowe (MDS), uczenie się rozmaitości (manifold learning) – wybrane metody

W8 - Analiza skupień

W9 - Klasyfikacja

C1 - Wektory losowe jako wielowymiarowe zmienne losowe

C2 - Podstawowe pojęcia wielowymiarowej analizy danych: wektor wartości oczekiwanych, macierz obserwacji, macierz kowariancji, macierz korelacji oraz ich własności

C3 - Podstawowe rozkłady wektorów losowych: wielowymiarowy rozkład normalny, wielowymiarowy rozkład t, rozkład Wisharta, rozkład T2 Hotellinga

C4 - Metody wyrażania rozkładów wielowymiarowych: funkcja gęstości rozkładu łącznego, faktoryzacja na gęstość rozkładu warunkowego i brzegowego, wykorzystanie funkcji powiązania (kopuli)

C5 - Podstawowe charakterystyki rozkładów wielowymiarowych: wielowymiarowe parametry położenia, skali i kształtu, rodzaje asymetrii rozkładów wielowymiarowych. Metody estymacji wielowymiarowych parametrów

C6 - Metody symulacji realizacji próby z rozkładów wielowymiarowych.

C7 - Metody redukcji wymiaru przestrzeni: analiza składowych głównych (PCA), jądrowa analiza składowych (kernel PCA), analiza czynnikowa (FA), analiza składowych niezależnych (ICA), analiza korelacji kanonicznej (CCA), analiza dyskryminacyjna (DA), skalowanie wielowymiarowe (MDS), uczenie się rozmaitości (manifold learning) – wybrane metody

C8 - Analiza skupień

C9 - Klasyfikacja

Nazwa przedmiotu
Metody numeryczne
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie cele i rolę metod numerycznych w analizowaniu modeli matematycznych oraz zna przykładowe zagadnienia z tej dziedziny związane z problemami obliczeniowymi i podstawowe metody rozwiązywania takich zagadnień. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi wykorzystywać narzędzia metod numerycznych, rozpoznając zakres stosowalności danej metody oraz dokonując jej implementacji wraz z oszacowaniem błędu metody i podaniem interpretacji rozwiązania. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do indywidualnej i zespołowej analizy zjawisk ekonomicznych z wykorzystaniem metod matematycznych. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Podstawy teorii błędów. W2 - Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych. W3 - Przybliżone metody rozwiązywania układów równań liniowych. W4 - Metody numeryczne przybliżania wartości własnych. W5 - Przybliżone metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. W6 - Interpolacja wielomianowa. W7 - Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. C1 - Podstawy teorii błędów. C2 - Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych. C3 - Przybliżone metody rozwiązywania układów równań liniowych. C4 - Metody numeryczne przybliżania wartości własnych. C5 - Przybliżone metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. C6 - Interpolacja wielomianowa. C7 - Różniczkowanie i całkowanie numeryczne.

Nazwa przedmiotu
Metody numeryczne (N)
Język prowadzenia zajęć
polski

Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie cele i rolę metod numerycznych w analizowaniu modeli matematycznych oraz zna przykładowe zagadnienia z tej dziedziny związane z problemami obliczeniowymi i podstawowe metody rozwiązywania takich zagadnień. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi wykorzystywać narzędzia metod numerycznych, rozpoznając zakres stosowalności danej metody oraz dokonując jej implementacji wraz z oszacowaniem błędu metody i podaniem interpretacji rozwiązania. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do indywidualnej i zespołowej analizy zjawisk ekonomicznych z wykorzystaniem metod matematycznych. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Podstawy teorii błędów. W2 - Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych. W3 - Przybliżone metody rozwiązywania układów równań liniowych. W4 - Przybliżone metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. W5 - Interpolacja wielomianowa. W6 - Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. C1 - Podstawy teorii błędów. C2 - Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych. C3 - Przybliżone metody rozwiązywania układów równań liniowych. C4 - Przybliżone metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. C5 - Interpolacja wielomianowa. C6 - Różniczkowanie i całkowanie numeryczne.

Nazwa przedmiotu
Metody optymalizacji
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie formalną strukturę problemów optymalizacyjnych (w szczególności tych spotykanych na gruncie uczenia maszynowego) oraz algorytmy ich rozwiązywania. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi dokonać implementacji algorytmów służących do znalezienia rozwiązania wybranych problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny oraz prawidłowego doboru algorytmów do rozwiązywania poszczególnych problemów optymalizacyjnych (w szczególności tych spotykanych na gruncie uczenia maszynowego). ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K03-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Matematyczne określenie problemów optymalizacyjnych: formalna definicja problemu optymalizacyjnego, maksimum i minimum lokalnego i globalnego itd. rodzaje problemów optymalizacyjnych (w tym podział na problemy: bez warunków ograniczających, z warunkami ograniczającymi w postaci równań, z warunkami ograniczającymi w postaci nierówności). W2 - Obszary zastosowania metod optymalizacyjnych w uczeniu maszynowym i statystyce: definicja estymatora jako rozwiązania problemu optymalizacyjnego (minimalizacji funkcji błędu lub maksymalizacji funkcji wiarygodności - MNW). W3 - Problemy optymalizacyjne bez warunków ograniczających i metody ich rozwiązywania: wyznaczanie ekstremum skalarnej funkcji rzeczywistej, jednej zmiennej rzeczywistej i wielu zmiennych rzeczywistych, warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum (wykorzystujące gradient i hesjan funkcji), optimum funkcji złożonej - reguła łańcuchowa, różniczkowanie automatyczne (automatic differentiation) i inne symboliczne metody wyznaczania gradientu i hesjanu funkcja, metody numeryczne przybliżania wartości gradientu i hesjanu funkcji w punkcie. W4 - Metody analityczne rozwiązywania problemów optymalizacyjnych bez warunków ograniczających, na przykładzie wyznaczania rozwiązania problemu najmniejszych kwadratów - estymator KMNK (klasycznej metody najmniejszych kwadratów) dla modelu regresji liniowej. W5 - Iteracyjne metody numeryczne dla rozwiązywania nieliniowych problemów optymalizacyjnych bez warunków

ograniczających: najszybszego spadku (gradient descent), Newtona, quasi-Newtona, Levenberga-Marquardta i in. Aproksymacja stochastyczna w wyznaczaniu optimum funkcji losowych, metoda stochastycznego najszybszego spadku (stochastic gradient descent) na przykładzie minimalizacji funkcji błędu dla sieci neuronowych.

W6 - Wybrane problemy optymalizacyjne z ograniczeniami w postaci nierówności i metody ich rozwiązywania: a) programowanie liniowe: metoda geometryczna, metoda simpleks, zadanie dualne, na przykładzie wyznaczania wartości estymatora LAD (Least Absolute Deviations) w liniowym modelu regresji; b) programowanie kwadratowe: z liniowymi warunkami ograniczającymi, z kwadratowymi warunkami ograniczającymi, na przykładzie wyznaczania wartości estymatorów LASSO i regresji grzbietowej w liniowym modelu regresji; wybrane algorytmy iteracyjne rozwiązywania problemów programowania nieliniowego z warunkami ograniczającymi.

W7 - Pozostałe problemy optymalizacyjne i metody ich rozwiązywania: sterowanie optymalne, programowanie dynamiczne, programowanie stochastyczne, programowanie dyskretne, elementy teorii gier, programowanie celowe (goal programming), programowanie wielokryterialne.

C1 - Matematyczne określenie problemów optymalizacyjnych: formalna definicja problemu optymalizacyjnego, maksimum i minimum lokalnego i globalnego itd. rodzaje problemów optymalizacyjnych (w tym podział na problemy: bez warunków ograniczających, z warunkami ograniczającymi w postaci równań, z warunkami ograniczającymi w postaci nierówności). Wybrane pakiety języków R (R CRAN Optimization Task View) i Python (scipy.optimize) implementujące algorytmy rozwiązań problemów optymalizacyjnych.

C2 - Obszary zastosowania metod optymalizacyjnych w uczeniu maszynowym i statystyce: definicja estymatora jako rozwiązania problemu optymalizacyjnego (minimalizacji funkcji błędu lub maksymalizacji funkcji wiarygodności - MNW).

C3 - Problemy optymalizacyjne bez warunków ograniczających i metody ich rozwiązywania: wyznaczanie ekstremum skalarnej funkcji rzeczywistej, jednej zmiennej rzeczywistej i wielu zmiennych rzeczywistych, warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum (wykorzystujące gradient i hesjan funkcji), optimum funkcji złożonej - reguła łańcuchowa, różniczkowanie automatyczne (automatic differentiation) i inne symboliczne metody wyznaczania gradientu i hesjanu funkcji, metody numeryczne przybliżania wartości gradientu i hesjanu funkcji w punkcie.

C4 - Metody analityczne rozwiązywania problemów optymalizacyjnych bez warunków ograniczających, na przykładzie wyznaczania rozwiązania problemu najmniejszych kwadratów - estymator KMNK (klasycznej metody najmniejszych kwadratów) dla modelu regresji liniowej.

C5 - Iteracyjne metody numeryczne dla rozwiązywania nieliniowych problemów optymalizacyjnych bez warunków ograniczających: najszybszego spadku (gradient descent), Newtona, quasi-Newtona, Levenberga-Marquardta i in. Aproksymacja stochastyczna w wyznaczaniu optimum funkcji losowych, metoda stochastycznego najszybszego spadku (stochastic gradient descent) na przykładzie minimalizacji funkcji błędu dla sieci neuronowych.

C6 - Wybrane problemy optymalizacyjne z ograniczeniami w postaci nierówności i metody ich rozwiązywania: a) programowanie liniowe: metoda geometryczna, metoda simpleks, zadanie dualne, na przykładzie wyznaczania wartości estymatora LAD (Least Absolute Deviations) w liniowym modelu regresji; b) programowanie kwadratowe: z liniowymi warunkami ograniczającymi, z kwadratowymi warunkami ograniczającymi, na przykładzie wyznaczania wartości estymatorów LASSO i regresji grzbietowej w liniowym modelu regresji; wybrane algorytmy iteracyjne rozwiązywania problemów programowania nieliniowego z warunkami ograniczającymi.

C7 - Pozostałe problemy optymalizacyjne i metody ich rozwiązywania: sterowanie optymalne, programowanie dynamiczne, programowanie stochastyczne, programowanie dyskretne, elementy teorii gier, programowanie celowe (goal programming), programowanie wielokryterialne.

Nazwa przedmiotu
Modelowanie i prognozowanie ekonomiczne
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zagadnienia modelowania i prognozowania wybranych procesów ekonomicznych. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi dokonać analizy procesów gospodarczych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny tworzonych przez siebie modeli prognostycznych dla procesów gospodarczych. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K03-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Modelowanie i prognozowanie ekonomiczne – zasady oraz przegląd metodologiczny. W2 - Modele trendu (tendencji rozwojowej): trend liniowy, nieliniowe modele linearyzowalne: trend wykładniczy, trend potęgowy, trend logarytmiczny, trend hiperboliczny, trend wielomianowy. W3 - Estymacja KMNK (klasyczną metodą najmniejszych kwadratów) parametrów modeli trendu, oszacowanie błędów standardowych estymatorów, weryfikacja statystyczna spełnienia założeń modelu. Prognozy punktowe w oparciu o modele trendu (liniowe i linearyzowalne nieliniowe). Reguła delta dla przybliżenia wariancji estymatorów parametrów nieliniowych, linearyzowalnych modeli trendu. W4 - Błędy prognozy ex ante i ex post (m.in. MSE, MAE, MSPE, MAPE). Dekompozycja Theila błędu prognozy ex post. Test Mariano-

Diebolda (dla porównania dokładności dwóch prognoz). Budowa przedziałów ufności i predykcji dla modeli trendu (estymacja przedziałowa i prognozy przedziałowe).

W5 - Nieliniowe (parametryczne) modele trendu: np. modele trendu Gompertza, modele krzywych popytu Törnqvista. Estymacja parametrów nieliniowych modeli trendu NMNK (nieliniową metodą najmniejszych kwadratów) i MNW (metodą największej wiarygodności).

W6 - Wybrane metody dekompozycji szeregów czasowych (składowa trendu, wahania periodyczne, składowa losowa). Modele wygładzania wykładniczego i prognozowanie na ich podstawie (model Browna, model Holta, model Wintersa). Modele trendów jednoimiennych okresów i prognozowanie na ich podstawie.

W7 - Wybrane modele szeregów czasowych: modele klasy ARDL, modele klasy ARMA/ARMAX, modele zgodne - specyfikacja, estymacja, weryfikacja i prognozowanie. Elementy analizy szeregów czasowych w dziedzinie częstotliwości.

W8 - Jednorównaniowe liniowe modele strukturalne i prognozowanie na ich podstawie. Symulacja na podstawie modeli statystycznych. Nieklasyczne metody prognozowania

C1 - Modelowanie i prognozowanie ekonomiczne – zasady oraz przegląd metodologiczny.

C2 - Modele trendu (tendencji rozwojowej): trend liniowy, nieliniowe modele linearyzowalne: trend wykładniczy, trend potęgowy, trend logarytmiczny, trend hiperboliczny, trend wielomianowy.

C3 - Estymacja KMNK (klasyczną metodą najmniejszych kwadratów) parametrów modeli trendu, oszacowanie błędów standardowych estymatorów, weryfikacja statystyczna spełnienia założeń modelu. Prognozy punktowe w oparciu o modele trendu (liniowe i linearyzowalne nieliniowe). Reguła delta dla przybliżenia wariancji estymatorów parametrów nieliniowych, linearyzowalnych modeli trendu.

C4 - Błędy prognozy ex ante i ex post (m.in. MSE, MAE, MSPE, MAPE). Dekompozycja Theila błędu prognozy ex post. Test Mariano-Diebolda (dla porównania dokładności dwóch prognoz). Budowa przedziałów ufności i predykcji dla modeli trendu (estymacja przedziałowa i prognozy przedziałowe).

C5 - Nieliniowe (parametryczne) modele trendu: np. modele trendu Gompertza, modele krzywych popytu Törnqvista. Estymacja parametrów nieliniowych modeli trendu NMNK (nieliniową metodą najmniejszych kwadratów) i MNW (metodą największej wiarygodności).

C6 - Wybrane metody dekompozycji szeregów czasowych (składowa trendu, wahania periodyczne, składowa losowa). Modele wygładzania wykładniczego i prognozowanie na ich podstawie (model Browna, model Holta, model Wintersa). Modele trendów jednoimiennych okresów i prognozowanie na ich podstawie.

C7 - Wybrane modele szeregów czasowych: modele klasy ARDL, modele klasy ARMA/ARMAX, modele zgodne - specyfikacja, estymacja, weryfikacja i prognozowanie. Elementy analizy szeregów czasowych w dziedzinie częstotliwości.

C8 - Jednorównaniowe liniowe modele strukturalne i prognozowanie na ich podstawie. Symulacja na podstawie modeli statystycznych. Nieklasyczne metody prognozowania

Nazwa przedmiotu
Narzędzia składu dokumentów naukowych
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E2 - (U) Student potrafi zaprojektować i zredagować dokument naukowy zgodnie z zasadami sztuki oraz obowiązującymi standardami. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do przestrzegania powszechnie przyjętych standardów i zasad edytorskich. ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
C1 - Wprowadzenie. C2 - Podstawowe pojęcia i zasady profesjonalnego składu tekstu C3 - Wprowadzenie do systemu LaTeX C4 - Podstawowe klasy dokumentów C5 - Tworzenie tabel i rysunków C6 - Tworzenie spisu treści, ilustracji, bibliografii i skorowidzów C7 - Skład obiektów matematycznych i graficznych C8 - Tworzenie prezentacji

Nazwa przedmiotu
Obiektowe modelowanie procesów biznesowych
Język prowadzenia zajęć
polski

Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie założenia i metody modelowania procesów na etapach analizy i projektowania systemu informacyjnego ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi stworzyć modele procesów biznesowych wykorzystując standardowe języki modelowania BPMN i UML oraz posługiwać się narzędziami informatycznymi typu CASE ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów, wraz z zespołem, przygotować wymagania na system poprzez zamodelowanie procesów, danych i pozostałych struktur wybranego obszaru rzeczywistego przedsiębiorstwa z wykorzystaniem podejścia procesowo-obiektowego ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Strukturalne podejście do modelowania procesów. Pojęcie procesu informacyjnego. Strukturalny cykl tworzenia SI. Modelowanie danych i procesów. Narzędzia DFD, ERP, STD, słowniki danych, pseudokod. W2 - Procesowe podejście do zarządzania organizacją. Pojęcie procesu biznesowego. Rodzaje procesów. Dekompozycja. Mapy procesów. Ewolucja podejść do modelowania procesów. Przegląd notacji i technik. W3 - Standardowy język modelowania procesów Business Process Model and Notation (BPMN). Ewolucja. Główne założenia. Główne elementy notacji: czynności, zdarzenia, bramki, przepływy, obiekty danych. W4 - Obiektowe podejście w analizie i projektowaniu. UML. Obiektowy opis procesów. Biznesowe przypadki użycia. UML a BPMN. Przejście z modelu procesowego do obiektowego. Analiza biznesowa i systemowa. Wykorzystanie diagramów przypadków użycia, klas, czynności, sekwencji. W5 - Wspierające metody opisu wymagań procesowych. Dokumentowanie przypadków użycia. User Stories. W6 - Weryfikacja stworzonych modeli zespołowych

Nazwa przedmiotu
Obliczenia i algorytmy kwantowe
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie model obliczeń kwantowych (qubit, bramka, pomiar), zna podstawowe algorytmy kwantowe i ich złożoność, oraz rozumie rolę obliczeń kwantowych w uczeniu maszynowym i analizie danych. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi symulować obwody kwantowe oraz tworzyć programy kwantowe w środowisku programistycznym. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Spin. Matematyczny opis spinu. Wprowadzenie do obliczeń kwantowych, modele obliczeń: klasyczny vs kwantowy. Qubit jako wektor stanu. Superpozycja i splątanie – intuicja algorytmiczna. Nierówność Bella. W2 - Logika klasyczna - bramki i obwody. Bramki kwantowe jako operacje liniowe (z porównaniem do podejścia klasycznego). Pomiary i probabilistyczny charakter obliczeń kwantowych. Obwody kwantowe i złożoność: obwód kwantowy jako algorytm, zliczanie zasobów - liczba qubitów, głębokość obwodu. W3 - Porównanie złożoności problemów, klasy problemów (analiza klasyczna i kwantowa). Klasyczne algorytmy kwantowe: algorytm Deutsch–Jozsa, algorytm Grovera, algorytm Simona. W4 - Algorytmy kwantowe dla analizy danych. Kryptoanaliza kwantowa i algorytm Shora. W5 - Podsumowanie problematyki obliczeń kwantowych, podsumowanie semestru, dyskusja. C1 - Środowisko programistyczne: wprowadzenie do frameworka, symulator obwodów kwantowych, pierwsze qubity i pomiary. C2 - Reprezentacja informacji: implementacja superpozycji, wizualizacja stanów, eksperymenty z pomiarami i stratą informacji. C3 - Bramki i obwody: budowa obwodów kwantowych, kompozycja bramek, analiza wyników symulacji. C4 - Proste algorytmy kwantowe (wybrane zagadnienia z zakresu obliczeń kwantowych). Algorytm Grovera w praktyce: implementacja krok po kroku, porównanie z przeszukiwaniem klasycznym, analiza liczby iteracji. C5 - Kwantowe uczenie maszynowe (PCA, SVM, inne aplikacje). C6 - Projekt zespołowy (np. prosty klasyfikator kwantowy, symulacja problemu optymalizacyjnego).

Nazwa przedmiotu
Obliczenia i algorytmy kwantowe (N)
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie model obliczeń kwantowych (qubit, bramka, pomiar), zna podstawowe algorytmy kwantowe i ich złożoność, oraz rozumie rolę obliczeń kwantowych w uczeniu maszynowym i analizie danych. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi symulować obwody kwantowe oraz tworzyć programy kwantowe w środowisku programistycznym. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Spin. Matematyczny opis spinu. Wprowadzenie do obliczeń kwantowych, modele obliczeń: klasyczny vs kwantowy. Qubit jako wektor stanu. Superpozycja i splątanie – intuicja algorytmiczna. Nierówność Bella. W2 - Logika klasyczna - bramki i obwody. Bramki kwantowe jako operacje liniowe (z porównaniem do podejścia klasycznego). Pomiary i probabilistyczny charakter obliczeń kwantowych. Obwody kwantowe i złożoność: obwód kwantowy jako algorytm, zliczanie zasobów - liczba qubitów, głębokość obwodu. W3 - Porównanie złożoności problemów, klasy problemów (analiza klasyczna i kwantowa). Klasyczne algorytmy kwantowe: algorytm Deutsch–Jozsa, algorytm Grovera, algorytm Simona. W4 - Algorytmy kwantowe dla analizy danych. Kryptoanaliza kwantowa i algorytm Shora. C1 - Środowisko programistyczne: wprowadzenie do frameworka, symulator obwodów kwantowych, pierwsze qubity i pomiary. C2 - Reprezentacja informacji: implementacja superpozycji, wizualizacja stanów, eksperymenty z pomiarami i stratą informacji. C3 - Bramki i obwody: budowa obwodów kwantowych, kompozycja bramek, analiza wyników symulacji. C4 - Proste algorytmy kwantowe (wybrane zagadnienia z zakresu obliczeń kwantowych). Algorytm Grovera w praktyce: implementacja krok po kroku, porównanie z przeszukiwaniem klasycznym, analiza liczby iteracji. C5 - Kwantowe uczenie maszynowe (PCA, SVM, inne aplikacje). C6 - Projekt zespołowy (np. prosty klasyfikator kwantowy, symulacja problemu optymalizacyjnego).

Nazwa przedmiotu
Podstawy organizacji i zarządzania
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie cele i metody zarządzania różnymi obszarami funkcjonalnymi organizacji ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi rozróżnić style kierowania, dobrać zasady motywowania pracowników i sposoby podejmowania decyzji menedżerskich ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów oceniać krytycznie stan swojej wiedzy w zakresie zarządzania organizacjami ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Podstawowe pojęcia z zakresu organizacji i zarządzania oraz szkoły zarządzania W2 - Specyfika pracy menedżera W3 - Podejmowanie decyzji menedżerskich W4 - Planowanie jako funkcja zarządzania W5 - Proces organizowania i struktury organizacyjne W6 - Funkcja motywacji w zarządzaniu W7 - Kontrola menedżerska W8 - Zarządzanie zmianą i współczesne kierunki w nauce o zarządzaniu C1 - Analiza organizacji i jej otoczenia. Model Leavitta C2 - Praktyczne zastosowanie dorobku szkół zarządzania we współczesnych organizacjach C3 - Zastosowanie uniwersalnych praw i zasad w wybranym przedsiębiorstwie lub instytucji C4 - Przykłady zastosowania miar sprawnego działania C5 - Analiza kompetencji i ról współczesnych menedżerów

- C6** - Wybór efektywnego stylu kierowania
- C7** - Indywidualne i grupowe podejmowania decyzji - zalety i wady
- C8** - Uproszczony biznesplan dla wybranej firmy
- C9** - Zastosowanie analizy SWOT w wyborze strategii zarządzania przedsiębiorstwem
- C10** - Projektowanie i doskonalenie struktury organizacyjnej dla wybranej firmy lub instytucji
- C11** - Procedura tworzenia opisu stanowiska pracy
- C12** - System informacyjny i zarządzanie informacjami w organizacji
- C13** - Próba konstruowania systemu motywacyjnego organizacji
- C14** - Zastosowanie wybranych form kontroli w organizacjach różnych branż
- C15** - Ocena procesu wprowadzania zmian organizacyjnych w przedsiębiorstwie lub instytucji

Nazwa przedmiotu
Podstawy programowania
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E2 - (U) Student potrafi dobrać i użyć odpowiednich konstrukcji składniowych do zapisu intencji i ekspresji algorytmu. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Konstrukcje programistyczne (typ, zmienna, operator, instrukcja sterująca, podprogram, funkcja, rekurencja) W2 - Struktury danych (lista, tablica, zbiór, słownik, stos, kolejka, plik) W3 - Paradygmaty programowania (OOP, funkcyjne) W4 - IDE, systemy kontroli wersji, debugging, testowanie oprogramowania C1 - Konstrukcje programistyczne (typ, zmienna, operator, instrukcja sterująca) C2 - Wprowadzenie do OOP C3 - IDE i systemy kontroli wersji C4 - Wprowadzenie do programowania funkcyjnego C5 - Konstrukcje programistyczne (podprogram, funkcja, rekurencja) C6 - Struktury danych (lista, tablica, zbiór, słownik) C7 - Struktury danych (stos, kolejka, plik) C8 - Debugging i testowanie oprogramowania

Nazwa przedmiotu
Podstawy przedsiębiorczości
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie współczesne uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości, motywy podejmowania działalności gospodarczej, formy przedsiębiorczości oraz instytucje wspierające przedsiębiorczość. ↳ ZI-ST1-IS-W09-26/27Z (P6S_WK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Przedsiębiorczość jako interdyscyplinarne zjawisko w gospodarce. Współczesna przedsiębiorczość w rozwoju firm. Klasyfikacja przedsiębiorstw ze względu na wielkość i niezależność. W2 - Innowacje jako źródło przedsiębiorczości. Macierz rozwoju przedsiębiorstwa. W3 - Inicjowanie pomysłów biznesowych. Business Model Canvas. W4 - Koszty inwestycyjne i operacyjne w przedsiębiorstwie. Próg rentowności. W5 - Instytucjonalno-prawne uwarunkowania przedsiębiorczości. Finansowe aspekty działań przedsiębiorczych.

Nazwa przedmiotu
Pracownia programowania 1
Język prowadzenia zajęć

polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe koncepcje programowania obiektowego. ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi dobrać i użyć właściwe narzędzia, wspierające proces budowy aplikacji. Potrafi praktycznie zastosować paradygmaty programowania obiektowego do rozwiązywania problemów programistycznych. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Narzędzia i środowisko pracy developera. W2 - Specyfika i składnia w wybranego języka programowania. W3 - Programowanie obiektowe - klasy, dziedziczenie, hermetyzacja. W4 - Wykorzystanie interfejsów. C1 - System typów, klasy, struktury, obiekty. C2 - Klasy - konstruktory, właściwości, hermetyzacja. C3 - Dziedziczenie i polimorfizm. C4 - Wyjątki, testy jednostkowe. C5 - Typy generyczne, kolekcje. C6 - Interfejsy C7 - Delegaty i wyrażenia lambda. C8 - Serializacja danych obiektowych. C9 - Budowa aplikacji webowej typu server-side. Dynamiczne generowanie kodu HTML po stronie serwera. C10 - Zarządzanie stanem w serwerowej aplikacji webowej. C11 - Przykładowa aplikacja 1 C12 - Przykładowa aplikacja 2.

Nazwa przedmiotu
Pracownia programowania 2
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zasady tworzenia aplikacji webowych korzystających z bazy danych z użyciem wybranego frameworka. ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi zaprojektować i stworzyć aplikację webową korzystającą z bazy danych z użyciem wybranego frameworka. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W3 - Technika mapowania obiektowo-relacyjnego (ORM) W5 - Zasady tworzenia RESTful API, kontrolery, walidacja. W6 - Wzorzec projektowy "Dependency Inversion" W7 - Wzorzec projektowy "Repository" W8 - Dokumentowanie REST API zgodnie ze specyfikacją Open API. C2 - Specyfika wybranego frameworka, wykorzystywane narzędzia. C5 - Praca z kolekcjami danych. C7 - ORM - techniki zaawansowane. C8 - Prosta aplikacja Web API, tworzenie dokumentacji OPEN API. C9 - Implementacja aplikacji serwerowej Web API typu CRUD z użyciem ORM. C9 - Wzorce "Dependency Inversion" i "Repository" w praktyce. C10 - Testowanie. C10 - Wdrażanie aplikacji C11 - Programowanie asynchroniczne. C11 - Przykładowa aplikacja 1. C12 - Metody implementacji logowania i rejestrowania użytkowników. C12 - Przykładowa aplikacja 2.

Nazwa przedmiotu
Pracownia programowania 3
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie konsekwencje wyboru architektury oprogramowania i jej wpływ na przyszłe działanie aplikacji. ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi zastosować wiedzę o architekturze monolitycznej w implementacji wymagań funkcjonalnych ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów przeprowadzić analizę i dokonać wyboru odpowiedniej architektury dla realizowanej klasy problemu ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie do architektury systemów informatycznych W2 - Architektura monolityczna - zalety i wady W3 - Mapowanie procesów biznesowych na architekturę oprogramowania W4 - Modularyzacja i projektowanie systemu W5 - Heurystyki doboru architektury do wymagań niefunkcjonalnych C1 - Analiza procesu biznesowego i jego elementów w systemie C2 - Mapowanie procesu biznesowego na moduły systemu C3 - Identyfikacja kluczowych modułów i ich odpowiedzialności C4 - Projektowanie granic modułów i spójności systemu C5 - Implementacja modułu zgodnie z wymaganiami funkcjonalnymi C6 - Modelowanie wartości, stanów i zachowań w module (value objects, agregaty) C7 - Integracja modułów w ramach systemu C8 - Zapewnienie trwałości danych w modułach (persystencja) C9 - Analiza archetypów modeli biznesowych w istniejącym systemie C10 - Projektowanie modułów w oparciu o archetypy modeli biznesowych C11 - Ocena konsekwencji architektonicznych w implementacji modułów C12 - Ćwiczenia z wyznaczania granic odpowiedzialności modułów C13 - Analiza spójności systemu po wprowadzeniu zmian w modułach C14 - Porównanie różnych podejść do modelowania elementów domeny C15 - Praktyczne ćwiczenia w mapowaniu procesów biznesowych na moduły i modele domenowe

Nazwa przedmiotu
Pracownia programowania 4
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zaawansowane techniki i narzędzia programowania, co umożliwia mu efektywne rozwijanie złożonej aplikacji realizującej procesy biznesowe zgodnie z aktualnymi standardami ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi analizować wymagania biznesowe i techniczne oraz na ich podstawie projektować, implementować i testować oprogramowanie, w tym realizować moduły oprogramowania od fazy koncepcyjnej po wdrożenie, korzystając z testów jednostkowych w celu zapewnienia wysokiej jakości i niezawodności tworzonego kodu. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do współpracy w zespole projektowym, wykorzystując systemy kontroli wersji i przyjmując najlepsze praktyki w zakresie zarządzania projektem oprogramowania ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Paradygmaty programowania i podstawy projektowania obiektowego – zasady abstrakcji, enkapsulacji, dziedziczenia oraz ich zastosowanie w budowie modularnego oprogramowania.

- W2** - Architektura oprogramowania i jej poziomy – wprowadzenie do modeli opisu architektury systemów informatycznych (np. model C4) oraz ich zastosowanie w projektowaniu systemów.
- W3** - Analiza domeny i archetypy systemowe – identyfikacja poddomen, modeli pojęciowych oraz ich wpływ na projekt architektury systemu.
- W4** - Strategie testowania oprogramowania – testy jednostkowe, integracyjne i systemowe oraz ich rola w zapewnieniu jakości oprogramowania.
- W5** - Projektowanie modułowe i komunikacja komponentów – wzorce komunikacji pomiędzy modułami systemu oraz zasady separacji odpowiedzialności.
- C1** - Analiza i modelowanie problemów – tworzenie diagramów klas i struktur danych dla wybranych przypadków, bez implementacji pełnego systemu.
- C2** - Projektowanie architektury modułowej – ćwiczenia w dzieleniu funkcjonalności na moduły i określaniu ich odpowiedzialności.
- C3** - Implementacja wybranych algorytmów i funkcji – krótkie zadania programistyczne sprawdzające logikę i poprawność kodu.
- C4** - Tworzenie i uruchamianie testów jednostkowych – zadania praktyczne z testowania pojedynczych funkcji lub klas.
- C5** - Testowanie integracyjne w izolowanych scenariuszach – ćwiczenia sprawdzające współdziałanie dwóch lub trzech modułów.
- C6** - Refaktoryzacja kodu – poprawa czytelności, stosowanie wzorców projektowych i eliminacja duplikacji
- C7** - Automatyzacja uruchamiania testów i pojedynczych komponentów – nauka użycia narzędzi automatyzujących
- C8** - kontrola wersji – wprowadzanie zmian, tworzenie gałęzi, scalanie i rozwiązywanie konfliktów repozytorium.
- C9** - Analiza jakości kodu – ocena fragmentów kodu pod kątem czytelności, testowalności i przestrzegania dobrych praktyk.

Nazwa przedmiotu
Praktyka zawodowa
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie normy i reguły (prawne, organizacyjne, moralne, etyczne) organizujące struktury i instytucje społeczne ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK) ↳ ZI-ST1-IS-W08-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W09-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi prowadzić skuteczną komunikację w relacjach interpersonalnych ↳ ZI-ST1-IS-U05-26/27Z (P6S_UK) ↳ ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK) E3 - (K) Student jest gotów wykorzystywać zdobytą wiedzę do rozstrzygania dylematów pojawiających się w pracy zawodowej ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO) E4 - (U) Student potrafi korzystać z posiadanej wiedzy w realizacji zadań zawodowych ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U07-26/27Z (P6S_UO) ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E5 - (K) Student jest gotów konsekwentnie przestrzegać zasad rzetelności zawodowej, odnosząc się z szacunkiem do współpracowników i interesariuszy ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR) E6 - (K) Student jest gotów przyjmować obowiązki i powinności wynikające z powierzonych mu zadań oraz zawieranych umów ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO) ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
P1 - Program praktyk jest ustalany indywidualnie przez każdego organizatora praktyk

Nazwa przedmiotu
Prawo gospodarcze
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe zasady prawa gospodarczego w zakresie struktur przedsiębiorców, umów handlowych (gospodarczych) i ochrony własności intelektualnej, w tym prawa autorskiego

↳ ZI-ST1-IS-W06-26/27Z (P6S_WK)
 ↳ ZI-ST1-IS-W09-26/27Z (P6S_WK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Pojęcia: prawa gospodarczego, działalności gospodarczej, przedsiębiorcy, przedsiębiorstwa, konsumenta, umowy handlowej i jednostronnie handlowej (konsumenckiej). Ewidencja i rejestracja działalności gospodarczej. Swoboda działalności gospodarczej i jej najważniejsze ograniczenia
W2 - Przedsiębiorcy: ich formy organizacyjno-prawne. Rodzaje przedsiębiorców. Osoby fizyczne jako przedsiębiorcy.
W3 - Spółki w obrocie gospodarczym. Pojęcie spółki i rodzaje spółek. Spółka cywilna.
W4 - Handlowe spółki osobowe. Spółka jawna, spółka partnerska, spółka komandytowa, spółka komandytowo-akcyjna
W5 - Spółki kapitałowe. Spółka z o.o., prosta spółka akcyjna, spółka akcyjna
W6 - Przekształcenia, podział i łączenie się spółek. Aspekt transgraniczny
W7 - Umowy handlowe: zawieranie umów przez przedsiębiorców, zasada swobody umów, klasyfikacja umów handlowych.
W8 - Omówienie najważniejszych typów umów handlowych (o przeniesienie praw, o korzystanie z cudzych rzeczy lub praw, o usługi, oraz inne związane z działalnością gospodarczą)
W9 - Zwalczanie nieuczciwej konkurencji
W10 - Prawo upadłościowe i prawo restrukturyzacyjne
W11 - Papiery wartościowe - zagadnienia ogólne

Nazwa przedmiotu

Programowanie interfejsu użytkownika

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie specyfikację i zasady użycia języków HTML, CSS i JavaScript.
 ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)
 ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)
E2 - (U) Student potrafi stworzyć interfejs serwisu internetowego lub aplikacji webowej z użyciem HTML, CSS i JavaScript.
 ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Narzędzia i środowisko pracy webdevelopera.
W2 - Język opisu strony HTML 5
W3 - Arkusze stylów CSS.
W4 - Javascript - składnia, funkcje, obiekty, tablice.
C5 - DOM - Document Object Model, obsługa zdarzeń.
C6 - Asynchroniczność w JavaScript, AJAX, korzystanie z REST API
C7 - Pliki cookie, local storage. Moduły ESM.
C8 - Przykładowa aplikacja.

Nazwa przedmiotu

Programowanie komputerów

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie zasady implementacji algorytmów i organizacji kodu w języku programowania wysokiego poziomu, w szczególności rolę reprezentacji danych, funkcji, prostych obiektów, testów oraz oddzielenia logiki rozwiązania od warstwy interakcji z użytkownikiem.
 ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)
 ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)
E2 - (U) Student potrafi zaimplementować w języku programowania wysokiego poziomu rozwiązanie niewielkiego problemu algorytmicznego z użyciem odpowiednich struktur danych oraz przejrzystej organizacji kodu na poziomie funkcji i prostych obiektów.
 ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
 ↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)
 ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)
E3 - (K) Student jest gotów do dbałości o czytelność, przejrzystość i komunikowalność własnego kodu oraz do rzeczowego

uzasadniania decyzji implementacyjnych przy współpracy z innymi.

↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Program jako zapis rozwiązania problemu: Od opisu zadania do algorytmu i implementacji; analiza wejścia, wyjścia i przypadków brzegowych; reprezentacja problemu i dobór modelu danych; relacja między strukturą danych a przebiegiem algorytmu; język programowania jako środek ekspresji rozwiązania.

W2 - Funkcje i organizacja kodu: Funkcja jako podstawowa jednostka budowy programu; kontrakt funkcji, parametry, wartości zwracane i podział odpowiedzialności; dekompozycja rozwiązania na etapy; potok przetwarzania, transformacji, filtrowania, agregacji i logiki sterowania; cechy dojrzałego zapisu algorytmu.

W3 - Obiekty, interfejsy i architektura małego programu: Obiekt jako sposób organizacji stanu i zachowania; klasy jako modele prostych bytów domenowych i komponentów użytkowych; oddzielanie logiki algorytmicznej od warstwy interakcji; organizacja programu działającego w trybie interaktywnym; spójność interfejsu, modularność i możliwość ponownego użycia kodu.

W4 - Jakość implementacji i odpowiedzialna praktyka programistyczna: Semantyka i pragmatyka konstrukcji językowych; nazewnictwo, język domenowy i komunikowalność kodu; walidacja danych i obsługa sytuacji nietypowych; testy jednostkowe i refaktoryzacja; użycie bibliotek jako element świadomej konstrukcji programu; clean code w małych i średnich zadaniach algorytmicznych.

C1 - Analiza problemu i modelowanie danych: Przekład opisu problemu na model obliczeniowy; identyfikacja danych wejściowych, wyników i ograniczeń; dobór reprezentacji dla prostych i złożonych danych; zapis założeń i przypadków brzegowych; przygotowanie szkicu rozwiązania dla niewielkich zadań algorytmicznych.

C2 - Funkcje jako narzędzie dekompozycji rozwiązania: Wydzielanie funkcji realizujących poszczególne etapy algorytmu; projektowanie parametrów i wyników; unikanie nadmiarowej odpowiedzialności; budowanie czytelnych łańcuchów przetwarzania; ćwiczenia w przechodzeniu od skryptu liniowego do kodu modułowego.

C3 - Idiomatyczne przetwarzanie kolekcji i danych: Praca na listach, słownikach, zbiorach i krotkach; filtrowanie, wyszukiwanie, grupowanie, agregacja i porządkowanie; użycie technik idiomatycznych; zastępowanie konstrukcji naiwnych bardziej specjalistycznym i komunikatywnym kodem.

C4 - Logika sterowania i czytelność przebiegu programu: Projektowanie przejrzystych warunków i wariantów działania; miary złożoności przepływu sterowania; techniki ograniczania zagnieżdżeń i duplikacji; zapisywanie i parametryzacja reguł decyzyjnych; analiza kodu pod kątem czytelności i trafności użytych konstrukcji.

C5 - Proste modele obiektowe w zadaniach algorytmicznych: Tworzenie klas reprezentujących elementy problemu i pomocnicze komponenty programu; inicjalizacja stanu, metody operujące na danych, podstawowa enkapsulacja; porównanie wersji proceduralnej i obiektowej; struktury danych typu POD, mapowanie danych pomiędzy różnymi strukturami.

C6 - Oddzielenie logiki programu od interfejsu użytkownika: Uniezależnienie realizacji algorytmu od sposobu uruchomienia; separacja domeny problemu od domeny interakcji; typowe rodzaje interfejsów użytkownika i ich złożoność; interfejs wsadowy i interaktywny CLI; minimalny interfejs GUI w środowisku interaktywnym; proste scenariusze pobierania wejścia i prezentacji wyników.

C7 - Testowanie, walidacja i odporność rozwiązania: Testy jednostkowe funkcji i prostych klas; dobór przypadków normalnych, granicznych i błędnych; sprawdzanie poprawności wejścia, kontraktów i niezmienników; projektowanie komunikatów i zachowania programu w sytuacjach nietypowych; wykorzystanie testów w inżynierii oprogramowania.

C8 - Refaktoryzacja i rozwijanie programu: Iteracyjny cykl pracy nad projektem; zasady i cele refaktoringu, poprawa nazewnictwa, struktury i podziału odpowiedzialności; błędy regresji, rola testów w zapobieganiu utracie funkcjonalności; użycie wybranych bibliotek pomocniczych; elementy metodyk programowania, ocena jakości i komunikowalności kodu.

Nazwa przedmiotu

Przedmiot do wyboru 1 (grupa przedmiotów)

Przedmioty wchodzące w skład grupy przedmiotów

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ Statystyczne biblioteki programistyczne (język polski)

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie matematyczne fundamenty gwarancji statystycznych – nierówności koncentracji (Markowa, Czebyszewa, Hoeffdinga) jako podstawę granic generalizacji modeli ML oraz predykcję konformalną jako nowoczesną metodę kwantyfikacji niepewności z gwarancjami pokrycia bez założeń rozkładowych; rozumie specyfikę danych geoprzestrzennych, sekwencyjnych i hierarchicznych jako klas wymagających odmiennych metod analitycznych; zna podstawy topologicznej analizy danych (persistent homology, Takens embedding) jako narzędzia wykrywania struktury niewidocznej dla metod euklidesowych.

↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi implementować w R i Pythonie metody obliczeniowego wnioskowania statystycznego (bootstrap, testy permutacyjne, predykcja konformalna), przeprowadzać analizę danych geoprzestrzennych z operacjami przestrzennymi i autokorelacją przestrzenną, budować i oceniać modele szeregów czasowych z elementami topologicznej analizy szeregów (Takens embedding, persistent homology), stosować modele z cenzurowaniem i efektami mieszanymi dla danych

hierarchicznych, oraz dokumentować analizy w reprodukowalnych repozytoriach z kontrolą wersji.

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotów krytycznie oceniać adekwatność metod statystycznych do struktury danych i postawionego pytania badawczego, identyfikować sytuacje, w których pominięcie struktury danych (hierarchiczności, cenzurowania, autokorelacji przestrzennej) prowadzi do błędnych wniosków, oraz stosować standardy reprodukowalności i topologiczne narzędzia eksploracji jako element profesjonalnej pracy analitycznej.

↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Reprodukowalna analiza danych i środowisko obliczeniowe. Filozofia reprodukowalności jako standard pracy analitycznej i inżynierskiej: dokumenty łączące kod, wyniki i narrację (Quarto, R Markdown, Jupyter) jako jednostka pracy zawodowej – dlaczego samo wysłanie kodu nie wystarczy. Kontrola wersji (git) jako narzędzie analityka: workflow commit, branch, pull request; zarządzanie środowiskami (renv, venv) jako gwarancja odtwarzalności środowiska obliczeniowego. Środowisko obliczeniowe R dla studentów bez doświadczenia z R: typy danych, transformacja tabelaryczna (dplyr, tidyr), wizualizacja eksploracyjna (ggplot2). Formaty wymiany danych (CSV, Parquet, JSON), standardy dokumentacji kodu.

W2 - Porównanie filozofii ekosystemów R i Python – kiedy R, kiedy Python, kiedy oba: R jako język statystyczny z bogatym ekosystemem modelowania; Python jako język ogólnego zastosowania z silniejszym ekosystemem ML i inżynierskim. Praca z rzeczywistymi danymi ekonomicznymi w obu ekosystemach równoległe: ten sam pipeline analityczny w R (tidyverse) i Pythonie (pandas) – porównanie składni i idiomów. Dokumentowanie analizy jako reprodukowalny raport: Quarto jako format łączący oba języki. Pierwsza analiza w repozytorium z kontrolą wersji: commit, README, struktura projektu analitycznego.

W3 - Matematyczne fundamenty gwarancji statystycznych – podejście obliczeniowe i teoretyczne: nierówność Markowa i Czebyszewa jako pierwsza historyczna granica generalizacji – każdy kto buduje model ML powinien rozumieć ile próbek potrzeba przy zadanej dokładności; nierówność Hoeffdinga i McDiarmida jako podstawa granic uogólnienia modeli ML; twierdzenie Slutskiego jako fundament delta method. Test Kołmogorowa-Smirnowa z pełnym rozumieniem: kiedy asymptotyka jest dobra, kiedy zawodzi; wielowymiarowe rozszerzenia – MMD (Maximum Mean Discrepancy) jako uogólnienie stosowane w detekcji przesunięcia rozkładu, implementacja w Pythonie. Bootstrap jako obliczeniowa alternatywa dla teorii asymptotycznej: bootstrap nieparametryczny i parametryczny, przedziały ufności bootstrapowe (percentylowy, BCa), implementacja w R (boot) i Pythonie (scipy.stats).

W4 - Predykcja konformalna jako nowoczesna metoda kwantyfikacji niepewności: przedziały predykcji z gwarancjami pokrycia bez założeń rozkładowych dla dowolnego modelu ML – matematyczne uzasadnienie przez wymienialność próbek (exchangeability); split conformal prediction jako najprostszy wariant; full conformal prediction. Mondrian conformal prediction jako warunkowe gwarancje pokrycia per podgrupa – szczególnie ważne dla danych ekonomicznych z heterogenicznymi grupami. Implementacja z biblioteką MAPIE w Pythonie i conformalInference w R. Zastosowania na rzeczywistych danych: budowa przedziałów predykcji dla modeli regresji (prognozowanie cen, przychodów) i klasyfikacji (scoring kredytowy) – porównanie z klasycznymi przedziałami ufności; ocena ile danych potrzeba do wytrenowania modelu z zadaną dokładnością.

W5 - Dane geograficzne jako klasa danych wymagająca operacji niedostępnych w standardowych ramkach danych – geometria jako atrybut obserwacji. Formaty zapisu danych przestrzennych (Shapefile, GeoJSON, GeoPackage) i ich semantyka. Układy odniesień przestrzennych (CRS) i transformacje – dlaczego wybór CRS ma znaczenie dla obliczeń odległości i powierzchni. Operacje przestrzenne w R (sf) i Pythonie (geopandas): złączenia przez lokalizację (spatial join), buforowanie, przecięcia geometrii, agregacje przestrzenne. Autokorelacja przestrzenna: statystyka Morana jako test czy wartości podobnych przestrzennie jednostek są do siebie podobne – i dlaczego jej ignorowanie psuje klasyczne testy statystyczne (analogia do autokorelacji czasowej w modelach ARIMA); macierz sąsiedztwa jako definicja "bliskości" przestrzennej; lokalny wskaźnik Morana (LISA) jako narzędzie wykrywania klastrów przestrzennych.

W6 - Wizualizacja kartograficzna jako narzędzie analizy i komunikacji: mapy choropletyczne – dobór skali kolorów, klasy wartości, projekcje; mapy interaktywne (leaflet w R, folium w Pythonie) jako narzędzie eksploracji. Geokodowanie: przekształcanie adresów na współrzędne. Analiza dostępności przestrzennej: izochory, strefy dojazdu, sieć drogowa (osmnx). Zastosowania ekonomiczne i społeczne z danymi GUS i Eurostatu: regionalne zróżnicowanie wskaźników ekonomicznych (PKB per capita, bezrobocie, wynagrodzenia), analiza przestrzennego rozkładu instytucji finansowych, dostępność usług publicznych. Budowa kompletnej analizy przestrzennej w reprodukowalnym raporcie.

W7 - Dane sekwencyjne jako klasa wymagająca szczególnego traktowania indeksu chronologicznego – dlaczego standardowy train/test split niszczy informację o zależnościach czasowych. Stacjonarność i testowanie (ADF, KPSS) – interpretacja wyników w kontekście ekonomicznym. Struktura autokorelacji (ACF, PACF) jako narzędzie diagnostyczne. Dekompozycja szeregów (STL) – trend, sezonowość, reszty. Klasy modeli prognozowania: wygładzanie wykładnicze (ETS), modele ARIMA – kryteria informacyjne (AIC, BIC) jako praktyczna implementacja zasady Kołmogorowa MDL (Minimum Description Length): model o minimalnej długości opisu danych jest najlepszym modelem; selekcja automatyczna (auto.arima, pmdarima). Ocena jakości prognoz poza próbą: cross-validation czasowa (rolling window, expanding window), metryki (RMSE, MAE, MAPE, directional accuracy). Implementacja równoległa w R (forecast, fable) i Pythonie (statsmodels, sktime).

W8 - Topologiczna analiza szeregów czasowych (TDA). Takens embedding jako rekonstrukcja przestrzeni fazowej – wybór wymiaru zanurzenia i opóźnienia; przestrzeń fazowa jako obiekt geometryczny niosący informację o dynamice układu. Persistent homology zastosowana do szeregów: filtration jako wieloskalowe badanie struktury topologicznej; składowe spójności (H0), pętle (H1) i wyższe dziury topologiczne (H2) jako cechy topologiczne w różnych skalach; diagram persistencji i barcode jako reprezentacje wyników – jak czytać i interpretować; odległość bottleneck i Wassersteina jako metryki między diagramami. Cechy topologiczne (persistence entropy, liczba Bettiego, sumaryczna długość życia składowych) jako dodatkowe zmienne wejściowe do modeli prognozowania i klasyfikacji szeregów. Implementacja w Pythonie (giotto-tda, ripser) na danych finansowych i makroekonomicznych: wykrywanie cykliczności, przejść fazowych i zmiany reżimu niewidocznych dla klasycznych metod spektralnych; porównanie z analizą FFT jako tradycyjną metodą wykrywania periodyczności.

W9 - Specjalistyczne modele statystyczne dla niestandardowych struktur danych. Analiza przeżycia: cenzurowanie jako problem statystyczny – co się dzieje gdy zignorujemy cenzurowane obserwacje (bias estymatorów, błędne wnioski); nieparametryczna estymacja funkcji przeżycia (Kaplan-Meier) – interpretacja i porównanie krzywych (test log-rank); model proporcjonalnych hazardów Coxa – założenie proporcjonalności, estymacja, interpretacja hazard ratio; implementacja w R (survival) i Pythonie (lifelines). Zastosowania: analiza czasu do zdarzenia w danych ekonomicznych i społecznych (churn klientów, czas trwania bezrobocia, czas do awarii). Modele mieszane: dane hierarchiczne i powtarzane pomiary jako przypadek gdy obserwacje nie są niezależne – konsekwencje ignorowania struktury hierarchicznej (zaniżone błędy standardowe, fałszywa precyzja); efekty stałe i losowe – kiedy każde podejście jest właściwe; implementacja w R (lme4) i Pythonie (statsmodels, pymc4). Modele panelowe: estymator within (fixed effects) jako kontrola nieobserwowalnej heterogeniczności jednostek; estymator between i random effects; test Hausmana wyboru modelu; zastosowania w ekonomii (dane firm, regionów, krajów w czasie).

W10 - Topologiczna analiza danych (TDA) jako narzędzie eksploracji struktury wielowymiarowej. Persistent homology dla danych wielowymiarowych: intuicja – składowe spójności, pętle i dziury topologiczne jako cechy danych wykrywalne w różnych skalach rozdzielczości; Vietoris-Rips i Čech complexes jako sposoby budowy filtracji z chmury punktów; diagram persistencji i barcode jako wieloskalowy opis kształtu danych; odległość Wassersteina i bottleneck distance jako metryki porównujące topologiczne opisy różnych zbiorów danych. Mapper algorithm jako narzędzie wizualizacji wysokowymiarowych zbiorów danych przez topologiczne "soczewki": funkcja filtrująca (lens), pokrycie, klasteryzacja – wybór parametrów i ich wpływ na wynik; graf Mappera jako niskowymiarowa reprezentacja topologicznej struktury danych. Implementacja w Pythonie (giotto-tda, ripser, KeplerMapper) i R (TDA). Zastosowania ekonomiczne i społeczne: wykrywanie klastrów i anomalii w danych wielowymiarowych niewidocznych dla metod euklidesowych (k-means, PCA), analiza kształtu rozkładów dochodów i majątku, eksploracja danych ankietowych o złożonej strukturze zależności, detekcja anomalii w danych finansowych przez topologiczne sygnatury. Porównanie TDA z klasyczną klasteryzacją i PCA – kiedy TDA daje przewagę, kiedy nie

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Sztuczne życie, samoorganizacja i metafory obliczeniowe (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe koncepcje systemów złożonych, emergencji, samoorganizacji oraz wybrane modele obliczeniowe służące do opisu złożonych zjawisk naturalnych, społecznych i organizacyjnych.

↳ **ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)**

E2 - (U) Student potrafi brać udział w dyskusji na temat modeli systemów naturalnych i metafor obliczeniowych, przedstawiając ich założenia, możliwe interpretacje, ograniczenia oraz znaczenie dla rozumienia złożonych systemów.

↳ **ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK)**

E3 - (K) Student jest gotów do przystępnego popularyzowania konceptów sztucznego życia, emergencji i samoorganizacji jako sposobów wyjaśniania złożonych zjawisk z zachowaniem ostrożności wobec nadinterpretacji prostych modeli.

↳ **ZI-ST1-IS-K03-26/27Z (P6S_KO)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Systemy złożone, emergencja i samoorganizacja: Pojęcia systemu, elementu, stanu i reguły; systemy proste, skomplikowane a złożone; lokalne interakcje i globalne konsekwencje; emergencja jako powstawanie porządku bez centralnego sterowania; autopoieza i allopoeza; samoorganizacja, sprzężenia zwrotne i niezamierzone skutki prostych reguł.

W2 - Sztuczne życie jako obszar modelowania: obliczenia jako narzędzia rozumienia zjawisk naturalnych, społecznych i organizacyjnych; badanie życia możliwego oprócz znanego biologicznie; życie i ewolucja jako proces, wzorzec, informacja, organizacja i relacja ze środowiskiem; symulacja a świat realny; model biologiczny, informatyczny a metafora obliczeniowa; prostota, obserwowalność i interpretowalność modeli.

W3 - Automaty komórkowe i lokalne reguły: Komórka, stan, sąsiedztwo i reguła przejścia; automaty jednowymiarowe i dwuwymiarowe; deterministyczne reguły lokalne i złożone zachowania globalne; klasy zachowań automatów komórkowych; stabilność, chaos, okresowość i struktury przestrzenne; automaty komórkowe jako laboratorium emergencji i samoorganizacji.

W4 - Gra Life Conwaya: Klasyczny przykład sztucznego życia; stabilne konfiguracje, oscylatory, samopodtrzymujące się układy ruchome; powstawanie złożonych struktur dynamicznych bez centralnego planu; reguły i wzorce jako nośniki informacji i procesów; intuicja uniwersalności obliczeniowej bez formalnego dowodzenia; znaczenie Life w rozwoju podejść do emergentnej złożoności; wszechświat fizyczny a symulacja komórkowa.

W5 - Reakcja-dyfuzja i wzorce przestrzenne: Modele dynamiczne jako przykład powstawania struktur biologicznych; lokalna reakcja vs. przestrzenna propagacja sygnałów lub stanów; cętki, pręgi i inne wzory Turinga w strukturach organicznych; rola parametrów, warunków początkowych i przestrzeni; morfogeneza jako inspiracja obliczeniowego rozumienia natury.

W6 - Systemy agentowe w sztucznych światach: Agent, środowisko, percepcja, reguły zachowania i interakcja; agenci reaktywni i lokalne decyzje; proste światy z zasobami, ruchem, zanikiem, reprodukcją; zachowanie jednostki a dynamika zbiorowości; symulacja agentowa jako sposób badania zjawisk; przejście od modeli życia do analogii społecznych i organizacyjnych.

W7 - Koordynacja i adaptacja bez lidera: Ruch zbiorowy, stada, ławice, roje i tłum jako przykłady koordynacji bez centralnego sterowania; separacja, wyrównanie, spójność i lokalna reakcja na sąsiedztwo; synchronizacja, przepływ, zagęszczenie i rozproszenie; adaptacja do środowiska i zakłóceń; odporność, redundancja i elastyczność systemów żywych.

W8 - Metafory obliczeniowe i granice modeli: Organizm, rój, ekosystem, komórka, środowisko, ewolucja jako metafory myślenia o systemach; organizacje, zespoły i procesy jako złożone systemy adaptacyjne; jakość działania jako efekt interakcji

wielu lokalnych decyzji, reguł i sprzężeń zwrotnych; ryzyko nadinterpretacji prostych modeli; granice przewidywania i kontroli w systemach złożonych.

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ Wprowadzenie do C (język polski)

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie zasady strukturalnego paradygmatu programowania, składnię języka C, mechanizmy zarządzania pamięcią (wskaźniki) oraz strukturę i działanie standardowych bibliotek wejścia-wyjścia.

↳ **ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)**

E2 - (U) Student zna i rozumie jak samodzielnie zaprojektować, zaimplementować i odpluskwić program w języku C, wykorzystując instrukcje sterujące, tablice, struktury oraz operacje na plikach do rozwiązywania problemów algorytmicznych.

↳ **ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)**

E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny własnych rozwiązań pod kątem bezpieczeństwa i wydajności kodu oraz do ciągłego uzupełniania wiedzy w zakresie dynamicznie rozwijających się standardów technologii informatycznych.

↳ **ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Architektura programu w C, kompilacja (gcc), funkcje main, printf, scanf.

W2 - Typy danych i operatory: zmienne, typy podstawowe (int, float, char), operatory arytmetyczne i logiczne.

W3 - Instrukcje warunkowe: if, else if, else, operator ternarny oraz instrukcja wyboru switch.

W4 - Pętle i sterowanie przepływem: warsztaty z pętli while, for, do-while, instrukcje break i continue.

W5 - Tablice jednowymiarowe: deklaracja, inicjalizacja i przetwarzanie ciągów danych w tablicach.

W6 - Funkcje i modularność: definiowanie funkcji, przekazywanie argumentów przez wartość, zasięg zmiennych.

W7 - Wskaźniki – fundamenty: adresy pamięci, operator & i *, arytmetyka wskaźników.

W8 - Wskaźniki a tablice: zależność między wskaźnikami a tablicami, przekazywanie tablic do funkcji.

W9 - Operacje na napisach (Strings): tablice znakowe, biblioteka string.h (strlen, strcpy, strcmp).

W10 - Struktury danych: definiowanie własnych typów danych (struct), unie i typy wyliczeniowe enum.

W11 - Dynamiczna alokacja pamięci: funkcje malloc, calloc, realloc, free – zapobieganie wyciekowi pamięci.

W12 - Operacje na plikach: otwieranie, czytanie, zapisywanie i zamykanie plików tekstowych oraz binarnych.

W13 - Preprocesor i makra Dyrektywy #define, #include, kompilacja warunkowa i podział projektu na pliki .h i .c.

W14 - Algorytmy sortowania i wyszukiwania Implementacja prostych algorytmów (np. Bubble Sort, Linear Search) w języku C.

W15 - Projekt końcowy i podsumowanie: przegląd napisanych aplikacji, optymalizacja kodu i zaliczenie praktyczne.

Nazwa przedmiotu

Przedmiot do wyboru 2 (grupa przedmiotów)

Przedmioty wchodzące w skład grupy przedmiotów

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ Projektowanie poleceń w systemach generatywnej AI (język polski)

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (U) Student potrafi projektować polecenia (prompty) w systemach generatywnej AI

↳ **ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie do projektowania poleceń w systemach AI

W2 - Zaawansowane techniki projektowania promptów

W3 - Praktyczne obszary zastosowań projektowania poleceń

W4 - Tworzenie własnych przepływów pracy z generatywną AI

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ Wybrane technologie programowania aplikacji full-stack (język polski)

Realizowane efekty uczenia się

- E1** - (W) Student zna i rozumie zasady tworzenia stron internetowych w technologiach takich jak Ruby on Rails.
 ↳ **ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)**
- E2** - (U) Student potrafi stworzyć własną stronę internetową przy użyciu technologii takich jak Ruby on Rails.
 ↳ **ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)**
 ↳ **ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)**
- E3** - (K) Student jest gotów rozwijać samodzielnie swoją wiedzę w zakresie technologii full stack takich jak Ruby on Rails
 ↳ **ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)**

Treści programowe przedmiotu

- W1** - Wprowadzenie i instalacja, składnia języka Ruby.
W2 - Wprowadzenie do języka Ruby oraz Ruby on Rails
W3 - Operacje CRUD w Ruby on Rails
W4 - Style w aplikacjach Ruby
W5 - Systemy asocjacyjne i autentykacyjne
W6 - Many-to-many associations and automated testing / Asocjacje wiele-do-wielu i testy automatyczne
W7 - Aplikacje real-time w Ruby on Rails
W8 - Projekt

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Zarządzanie zdrowym stylem życia (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

- E1** - (W) Student zna i rozumie informacje niezbędne do skonstruowania treningu zdrowotnego.
 ↳ **ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)**
- E2** - (U) Student potrafi skonstruować plan aktywności fizycznej w zakresie niezbędnym do podtrzymania zdrowia.
 ↳ **ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)**
- E3** - (K) Student jest gotów do zarządzania czasem wolnym swoim i innych ludzi w zakresie prozdrowotnej aktywności ruchowej.
 ↳ **ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)**

Treści programowe przedmiotu

- W1** - Definicja treningu zdrowotnego. Właściwości czynnościowe układu ruchu. Czynność organizmu podczas wysiłków fizycznych. Zmiany treningowe w organizmie.
W2 - Fizjologiczne zasady treningu.
W3 - Etapy treningu zdrowotnego osób dorosłych. Etapy treningu zdrowotnego młodocianych. Etapy treningu zdrowotnego osób niepełnosprawnych.
W4 - Przeciwwskazania zdrowotne do intensywnych wysiłków fizycznych. Zagrożenia zdrowotne związane z treningiem zdrowotnym.
W5 - Kryteria skuteczności treningu zdrowotnego. Optymalizacja sposobów wypoczynku.
W6 - Profilaktyka nadmiernego zmęczenia. Rodzaje wysiłków fizycznych.
W7 - Aktywność ruchowa w prewencji chorób cywilizacyjnych.
W8 - Podstawowe informacje o prawidłowym żywieniu a wysiłek fizyczny.
W9 - Sposoby radzenia sobie ze stresem a wysiłek fizyczny.
W10 - Podsumowanie i ocena zajęć, odpowiedzi na pytania, wnioski.

Nazwa przedmiotu

Przedmiot do wyboru 3 (grupa przedmiotów)

Przedmioty wchodzące w skład grupy przedmiotów

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Agentic AI (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

- E1** - (W) Student zna i rozumie: zasady działania systemów wieloagentowych oraz różnice między podejściem konwersacyjnym a grafowym w modelowaniu przepływu pracy; specyfikację Model Context Protocol oraz jego rolę w bezpiecznym łączeniu modeli językowych z lokalnymi i zdalnymi zasobami danych; procesy cyklu życia agenta, w tym mechanizmy pamięci, planowania zadań oraz korzystania z narzędzi zewnętrznych.

↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG)

↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi: zaimplementować złożony system agentowy wykorzystujący bibliotekę AutoGen do automatycznego generowania i wykonywania kodu; zaprojektować i zbudować stanowy graf przepływu pracy w LangGraph, kontrolując cykle i logikę sterowania agentami; stworzyć i skonfigurować serwer MCP umożliwiający bezpieczną wymianę kontekstu między aplikacją a zewnętrznym systemem plików lub bazą danych.

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotowy: do krytycznej oceny etycznych i technicznych ryzyk związanych z wdrażaniem autonomicznych agentów w środowiskach produkcyjnych; do pracy w zespołach programistycznych przy zachowaniu standardów czystego kodu oraz dokumentowania architektury systemów sztucznej inteligencji; do ciągłego aktualizowania wiedzy w obszarze technologii LLM, uznając ich dynamiczny charakter i wpływ na rynek pracy.

↳ ZI-ST1-IS-K03-26/27Z (P6S_KO)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Ewolucja od prostych promptów do autonomicznych agentów. Przegląd ekosystemu narzędzi.
W2 - Zrozumienie relacji klient-serwer w protokole. Instalacja i konfiguracja gotowych serwerów MCP.
W3 - Budowa własnego serwera MCP w Pythonie, który udostępnia specyficzne dane lokalne dla modelu AI.
W4 - Konfiguracja AssistantAgent oraz UserProxyAgent. Obsługa wykonywania kodu w izolowanych środowiskach (Docker).
W5 - Rozmowy dwustronne, rozmowy grupowe (GroupChat) oraz hierarchiczne struktury dowodzenia.
W6 - Rejestrowanie i wywoływanie zewnętrznych funkcji przez agenty.
W7 - Stworzenie zespołu agentów do analizy danych finansowych i generowania raportów w formacie PDF.
W8 - Węzły, krawędzie i stan grafu. Różnice między LangChain a LangGraph.
W9 - Tworzenie cykli (loops) oraz krawędzi warunkowych. Zarządzanie "pamięcią" grafu.
W10 - Implementacja punktów przerwania, gdzie agent czeka na zatwierdzenie akcji przez człowieka.
W11 - Budowa agenta badawczego, który iteracyjnie przeszukuje sieć i weryfikuje własne wnioski.
W12 - Łączenie LangGraph z serwerami MCP w celu uzyskania pełnej kontroli nad danymi i przepływem.
W13 - Monitorowanie zużycia tokenów, debugowanie śladów (tracing) oraz techniki ograniczania halucynacji.
W14 - Budowa kompleksowego systemu, który pobiera dane przez MCP, przetwarza je w ramach grafu LangGraph i generuje końcowe rozwiązanie przy użyciu specjalistycznych agentów AutoGen.

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Techniki twórczego myślenia (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie problematykę dotyczącą metod i technik twórczego myślenia

↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi stosować techniki twórczego myślenia

↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)

E3 - (K) Student jest gotów współpracować z innymi dokonując krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych.

↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Pojęcie i istota technik twórczego myślenia
W2 - Grupowe rozwiązywanie problemów
W3 - Burza mózgów
W4 - Modyfikacje metodyczne burzy mózgów
W5 - Metoda Quick Think
W6 - Metoda synektyczna
W7 - Modyfikacje metodyczne metody synektycznej
W10 - Frazesy, przysłowia, maksymy; Pisanie opowiadań
W11 - Analiza morfologiczna
W12 - Modyfikacje metodyczne analizy morfologicznej
W14 - Metody graficzne
W15 - Mapa myśli

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Wynalazki, sterowanie i autonomiczna technika (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie znaczenie wybranych wynalazków, mechanizmów sterowania i technologii autonomicznych dla rozwoju przedsiębiorczości technologicznej, organizacji pracy, jakości procesów oraz gospodarczych, prawnych i społecznych uwarunkowań wdrażania innowacji.

↳ **ZI-ST1-IS-W09-26/27Z (P6S_WK)**

E2 - (U) Student potrafi brać udział w dyskusji na temat automatyzacji, systemów sterowania i techniki autonomicznej, przedstawiając oraz uzasadniając własne stanowisko z uwzględnieniem różnych perspektyw technologicznych, organizacyjnych, jakościowych i społecznych.

↳ **ZI-ST1-IS-U06-26/27Z (P6S_UK)**

E3 - (K) Student jest gotów do odpowiedzialnego rozważania i proponowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych z uwzględnieniem ich użyteczności ekonomicznej, wpływu na jakość działania organizacji oraz ryzyk związanych z automatyzacją i delegowaniem decyzji systemom technicznym.

↳ **ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Od wynalazku do techniki autonomicznej: Technika jako sposób rozwiązywania problemów działania, organizacji i kontroli; mechanizm, maszyna, automat, system sterowania i system autonomiczny; przejście od narzędzia do systemu techniczno-organizacyjnego; rola informacji, decyzji, pomiaru i działania w rozwoju techniki.

W2 - Mechanizacja i sekwencyjność działania: Powtarzalność jako podstawowy problem techniki; ograniczanie zmienności przez mechanizmy i narzędzia; utrwalanie rytmu, trajektorii, kolejności operacji; sekwencyjność działania maszyn i idea programu; od zegarów i pozytywek do maszyn liczących; powtarzalność i programowalność w funkcjonowaniu organizacji.

W3 - Konfiguracja, wariantowość i agregacja części: Parametryzacja jako abstrakcja przypadku użycia; nastawy, regulacje, wymienne elementy i konfiguracje systemów technicznych; standaryzacja, modularność, kompatybilność i interfejsy; od narzędzi, matryc i gwintów do protokołów komunikacyjnych; znaczenie konfiguracji i modularności dla elastyczności i współpracy organizacji.

W4 - Pomiar, obserwowalność i sprzężenia zwrotne: Warunki i pętle sterowania systemem; obserwowalność stanu maszyny, procesu, organizacji i środowiska; sensory, wskaźniki, rejestratory; sprzężenie zwrotne jako autoregulacja działania i utrzymanie celu; od termometrów i termostatów do autopilotów i raket; pomiar i regulacja a kontrola jakości i zarządzanie przez dane.

W5 - Odporność, niezawodność i bezpieczeństwo: Zakłócenia jako naturalne warunki pracy systemów; zmienność materiału, środowiska, obciążenia, danych i użytkowników; buforowanie, filtracja, adaptacja, redundancja i tolerancja błędów; diagnostyka, procedury awaryjne i systemy fail-safe; od sprzęgła i bezpieczników do szybkich kolei i elektrowni jądrowych; niezawodność i odporność jako warunek zaufania do organizacji.

W6 - Planowanie, wydajność i skalowanie: Przewidywalność jako warunek koordynacji; przejście od reakcji do planowania i przewidywania; wsparcie wyobraźni i narzędzia budowania harmonogramów, podziału pracy i organizacji przepływu; przyspieszanie, powielanie i rozpraszanie jako metody skalowania; od kalendarza i partytury do robotów przemysłowych.

W7 - Śledzenie działania i delegowanie decyzji: Rejestrowanie, wyjaśnianie i rozliczalności; odwracalność, śledzenie przepływu, identyfikacja źródeł błędów i dokumentowanie decyzji; delegowanie decyzji na system techniczny; modele świata, cele, ograniczenia, interwencja człowieka; od księgowości i czarnych skrzynek do mobilnych robotów i pojazdów autonomicznych; odpowiedzialność i zaufanie w organizacjach.

W8 - Odpowiedzialne wdrażanie techniki autonomicznej: Ogólny wzorzec drogi od mechanizmu przez sterowanie do autonomii; zmiana roli, potrzeb i możliwości człowieka w systemach techniczno-organizacyjnych; realne i fabularne przykłady zagrożeń automatyzacji; wynalazki i technologie jako źródło problemów ekonomicznych, społecznych, kulturowych i etycznych; liniowe i wykładnicze tempo rozwoju a przewidywalność i adaptacja do zmian.

Nazwa przedmiotu

Przedmiot do wyboru 4 (grupa przedmiotów)

Przedmioty wchodzące w skład grupy przedmiotów

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Bogate aplikacje internetowe (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie zasady tworzenia bogatych aplikacji internetowych (ang. Rich Internet Application - RIA), w szczególności zna narzędzia służące do tworzenia oprogramowania RIA, posiada wiedzę na temat zasad projektowania aplikacji, zna i rozumie zasady tworzenia interfejsu użytkownika.

↳ **ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)**

↳ **ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG)**

E2 - (U) Student potrafi zainstalować i odpowiednio skonfigurować oprogramowanie do tworzenia bogatych aplikacji internetowych, zaprojektować i stworzyć bogatą aplikację internetową w oparciu o język javascript z odpowiednimi bibliotekami.

↳ **ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)**

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie do tworzenia bogatych aplikacji internetowych, wybór narzędzi programistycznych.
W2 - Wykorzystanie platformy programistycznej Vue.js do tworzenia aplikacji opartych na technologiach webowych. Charakterystyka struktury aplikacji.
W3 - Interpolacja kodu, dyrektywy, zmienne reaktywne.
W4 - Komponenty - tworzenie i atrybuty.
W5 - Komponenty - zdarzenia i sloty.
W6 - Zarządzanie stanem aplikacji.
W7 - Ruting w SPA (aplikacjach Single Page).
W8 - Wykorzystanie usług sieci Internet (web services) we własnych aplikacjach. Styl architektury REST (Representational State Transfer).

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ Metody algorytmiczne w analizie danych (język polski)

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie metody obliczeniowe i statystyczne adresujące sytuacje, gdy standardowe algorytmy uczenia maszynowego zawodzą – taksonomię problemów optymalizacyjnych i gwarancje algorytmów, formalne podstawy wnioskowania przyczynowego, statystykę odporną z analizą punktu przełamania, funkcjonalną analizę danych jako paradygmat obserwacji jako krzywej, topologiczną analizę danych oraz metody interpretowalności modeli zakorzenione w teorii gier.

↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi dobrać metodę analityczną adekwatną do struktury problemu inżynierskiego – zaimplementować ją w stosownym języku programowania na rzeczywistych danych, ocenić jakość wyników i zinterpretować je w kategoriach dziedzinowych – dokumentując pracę w odtwarzalnym repozytorium z kontrolą wersji.

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotów krytycznie oceniać wybory metodologiczne w analizie danych – rozpoznając typowe pułapki takie jak wyciek danych, błąd kolidatora, przetrenowanie w optymalizacji hiperparametrów i błędna interpretacja korelacji jako przyczynowości.

↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Teoria optymalizacji: taksonomia, metody gradientowe i programowanie matematyczne. Taksonomia problemów optymalizacyjnych: ciągle versus kombinatoryczne, wypukłe versus niewypukłe – co ta klasyfikacja mówi o dostępnych algorytmach i ich gwarancjach zbieżności. Warunki pierwszego i drugiego rzędu optymalności. Metody gradientowe: gradient descent, BFGS, L-BFGS jako praktyczny wybór dla dużych modeli – warunki zbieżności. Dualność w programowaniu liniowym jako dziedzictwo pracy Kantora: dualność LP jako fundament dualności w SVM i kernel trick – rozumienie, dlaczego regularyzacja L2 jest równoważna ograniczeniu na normę wag. Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe: modelowanie ograniczeń, interpretacja rozwiązania dualnego. Aproksymowalność: które problemy NP-trudne mają algorytmy z gwarancjami aproksymacji. Lab: modelowanie i rozwiązywanie problemów alokacji zasobów obliczeniowych i harmonogramowania zadań.

W2 - Metaheurystyki i optymalizacja bayesowska. Metaheurystyki jako algorytmy przeszukiwania przestrzeni rozwiązań bez gwarancji optymalności globalnej – kiedy są jedynym praktycznym wyborem. Algorytmy ewolucyjne: populacja, selekcja, krzyżowanie, mutacja – analogia biologiczna i matematyczne własności. Symulowane wyżarzanie: harmonogram chłodzenia, prawdopodobieństwo akceptacji gorszego rozwiązania jako mechanizm ucieczki z optimum lokalnego. Optymalizacja rojem cząstek. Zastosowanie w kalibracji modeli statystycznych i optymalizacji hiperparametrów – różnica względem grid search i random search. Optymalizacja bayesowska jako sekwencyjna optymalizacja pod niepewnością: model zastępczy (surrogate model), funkcja akwizycji jako balans eksploracja-eksploatacja – fundament narzędzi AutoML. Automatyczna kalibracja hiperparametrów modelu z śledzeniem eksperymentów.

W3 - Wnioskowanie przyczynowe: grafy przyczynowe i operator interwencji. Fundamentalna różnica między korelacją a przyczynowością: dlaczego model o wysokiej dokładności może być bezużyteczny do projektowania interwencji – przykład z systemami rekomendacyjnymi. Grafy skierowane acykliczne (DAG) jako reprezentacja zależności przyczynowych: węzły jako zmienne, krawędzie jako bezpośredni wpływ przyczynowy. D-separacja jako kryterium warunkowej niezależności w grafie. Operator interwencji do() jako formalna różnica między obserwacją a interwencją: $P(YX=x)$ versus $P(Ydo(X=x))$. Kryterium tylnego wejścia i kryterium przedniego wejścia jako warunki identyfikowalności efektu przyczynowego z danych obserwacyjnych. Błąd kolidatora jako pułapka: kontrolowanie zmiennej będącej wspólnym skutkiem otwiera fałszywą ścieżkę przyczynową. Budowanie i wizualizacja grafów przyczynowych dla problemów analitycznych.

W4 - Wnioskowanie przyczynowe: metody quasi-eksperymentalne i ewaluacja wdrożeń. Framework potencjalnych wyników: średni efekt leczenia (ATE), efekt leczenia na leczonych (ATT). Dopasowanie przez skłonność (propensity score matching) jako korekta selekcji do próby – kiedy grupy kontrolna i eksperymentalna nie są porównywalne. Estymator podwójnie odporny (doubly robust) jako odporność na błędną specyfikację jednego z modeli. Różnica w różnicach (DiD): parallel trends jako kluczowe założenie, test pre-trendów, zastosowanie w ewaluacji wdrożeń systemowych przed i po. Regresja nieciągłości (RDD): efekt progów jako lokalna przyczynowość – zastosowanie w ewaluacji polityk z progiem kwalifikacji. Zmienne

instrumentalne: identyfikacja efektu przyczynowego przez zmienną wpływającą na leczenie ale nie bezpośrednio na wynik. Optymalny transport i odległość Wassersteina jako formalna miara porównywania rozkładów – lepsza uzasadnienie matematyczne niż dywergencja KL dla rozłącznych rozkładów, zastosowanie w detekcji przesunięcia rozkładu i porównywaniu osadzeń. Ewaluacja skuteczności feature flag i A/B testu z konfunderami.

W5 - Statystyka odporna: regresja i estymacja odporna na obserwacje odstające. Punkt przełamania jako formalna specyfikacja jakości algorytmu: jaka frakcja zaburzonych obserwacji może zniszczyć estymator – analogia do tolerancji błędów w systemach rozproszonych. M-estymatory jako uogólnienie MNK przez zastąpienie kary kwadratowej mniej agresywną funkcją: Huber (kwadratowa blisko zera, liniowa dalej), Tukey (odcina wpływ bardzo dalekich obserwacji). L-estymatory jako ważone kombinacje statystyk pozycyjnych. S-estymatory o wysokim punkcie przełamania. RANSAC (Random Sample Consensus): losowe próbkowanie minimalnego podzbioru, dopasowanie modelu, identyfikacja inlierów – geneza w computer vision, zastosowanie wszędzie gdzie dane mają strukturalną frakcję błędów. Regresja Theila-Sena: mediana nachyleń wszystkich par obserwacji, punkt przełamania 29,3%, złożoność obliczeniowa $O(n^2)$. Regresja Hubera w scikit-learn. Porównanie odporności estymatorów na symulowanych danych z różnymi typami zanieczyszczeń.

W6 - Statystyka odporna: kowariancja, anomalie wielowymiarowe i detekcja przesunięcia rozkładu. Odporna estymacja macierzy kowariancji jako fundament wielowymiarowej detekcji anomalii: klasyczna macierz kowariancji jest wrażliwa na pojedyncze obserwacje odstające – Minimum Covariance Determinant (MCD) szuka podzbioru obserwacji o minimalnej objętości elipsoidy kowariancji. Odległość Mahalanobisa z odporną kowariancją jako miara wielowymiarowej anomalii. Odporna PCA przez estymatory odporne. Testy permutacyjne jako nieparametryczna alternatywa klasycznych testów: permutowanie etykiet generuje rozkład statystyki testowej pod hipotezą zerową bez założeń rozkładowych. Procesy gaussowskie jako nieparametryczne modele bayesowskie z wbudowaną kwantyfikacją niepewności: jądro jako założenie o strukturze korelacji, posteriori jako rozkład nad funkcjami. Maximum Mean Discrepancy (MMD) jako uogólnienie testu KS na przestrzenie wielowymiarowe – detekcja przesunięcia rozkładu w strumieniach danych produkcyjnych. Detekcja anomalii w wielowymiarowych danych.

W7 - Funkcjonalna analiza danych: reprezentacja i eksploracja. Paradigmat funkcjonalny: obserwacja jako krzywa zamiast wektora – kiedy kolejność pomiarów i ciągłość są kluczowe, a klasyczne metody wektorowe tracą informację o kształcie. Reprezentacja funkcjonalna przez bazy: baza Fouriera dla danych periodycznych, B-spline dla danych nieperiodycznych – wygładzanie jako regularyzacja przez złożoność reprezentacji, dobór liczby baz przez walidację krzyżową. Różnica między wygładzaniem a interpolacją. Metryki na przestrzeni funkcji: L2, Sobolewa. Funkcjonalna PCA (fPCA): składowe główne jako dominujące kształty zmienności – pierwsze składowe interpretowane jako typowe wzorce kształtu krzywych, nie kierunki maksymalnej wariancji w przestrzeni wektorowej. Wizualizacja i interpretacja składowych funkcjonalnych. Klasteryzacja krzywych na podstawie reprezentacji funkcjonalnej. Analiza profili obciążenia serwerów i trajektorii aktywności użytkowników.

W8 - Funkcjonalna analiza danych: regresja, rejestracja fazowa i topologiczna analiza danych. Regresja funkcjonalna: skalar-na-funkcję (wynik skalarny z predyktora funkcjonalnego), funkcja-na-funkcję (obydwa funkcjonalne) – zastosowanie do prognozowania na podstawie profili historycznych. Problem rejestracji fazowej: dwie krzywe o tym samym kształcie ale różnych przesunięciach czasowych mają dużą odległość L2 – rejestracja jako optymalizacja funkcji odkształcenia czasu. Topologiczna analiza danych jako rozszerzenie: persistent homology jako wieloskalowy deskryptor kształtu danych – diagram persistencji koduje które cechy topologiczne (komponenty spójne, dziury) są istotne a które są szumem. Odległość między diagramami persistencji jako metryka na kształtach. Zastosowania: wykrywanie cykli i pętli w danych bez zakładania ich liczby a priori, detekcja anomalii topologicznych. Implementacja: scikit-fda, giotto-tda - analiza danych rzeczywistych i detekcja anomalii kształtu.

W9 - Interpretowalność modeli: SHAP, LIME i metody globalne. Motywacja: modele o wysokiej dokładności (las losowe, gradient boosting) są czarnymi skrzynkami – interpretowalność jako wymóg regulacyjny (RODO, prawo do wyjaśnienia decyzji) i narzędzie diagnostyczne. Wartości Shapleya z teorii gier kooperatywnych jako jedyna addytywna miara wkładu cech spełniająca aksjomaty: efektywność (suma wkładów równa predykcji), symetria, wartość zerowa (cechy bez wpływu mają zerowy wkład). SHAP (SHapley Additive exPlanations): lokalne wyjaśnienia spójne globalnie – waterfall plot, beeswarm plot, dependence plot. TreeSHAP jako efektywna implementacja dla modeli drzewiastych $O(TLD^2)$. LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations): lokalne przybliżenie modelu prostym interpretowalnym modelem w otoczeniu punktu. Globalne metody: partial dependence plots (PDP), individual conditional expectation (ICE), ważność permutacyjna cech. Interakcje między cechami przez SHAP interaction values. Wyjaśnianie modeli scoringowych i diagnostyka gdzie model się myli.

W10 - Przesunięcie rozkładu, sieci bayesowskie, kwantyfikacja niepewności i metody zespołowe. Detekcja i adaptacja do przesunięcia rozkładu: taksonomia przesunięć – przesunięcie kowariancji (zmienia się $P(X)$, ale $P(Y|X)$ stabilne), dryfowanie pojęć (zmienia się $P(Y|X)$), przesunięcie etykiet. Detekcja przez MMD jako test dwóch próbek bez założeń rozkładowych, wskaźnik stabilności populacji (PSI) jako operacyjna miara używana w modelach ryzyka kredytowego. Adaptacja przez ważenie ważnością (importance weighting): wagi jako iloraz gęstości docelowej i źródłowej – estymacja przez klasyfikator odróżniający próby. Sieci bayesowskie jako modele grafowe probabilistyczne: węzły jako zmienne losowe, krawędzie jako bezpośrednie zależności probabilistyczne, parametryzacja przez warunkowe tablice prawdopodobieństwa. Różnica względem DAG przyczynowego z L3: sieć bayesowska koduje zależności statystyczne, DAG przyczynowy koduje mechanizmy przyczynowe – nie są tym samym. Wnioskowanie dokładne (eliminacja zmiennych) i przybliżone (próbkowanie). Uczenie struktury z danych. Zastosowanie: diagnoza awarii systemów, modelowanie ryzyka. Biblioteka pgmpy. Kwantyfikacja niepewności i predykcja konformalna: kalibracja modelu jako warunek wiarygodności – model pewny w 70% powinien mieć rację w 70% przypadków, wykres niezawodności (reliability diagram) jako diagnoza. Kalibracja Plattta i izotoniczna regresja jako metody korekcji. Predykcja konformalna jako metoda dawania gwarantowanych przedziałów predykcji dla dowolnego modelu bez założeń rozkładowych: podział na zbiór kalibracyjny i testowy, wyznaczenie kwantyla wyników niezgodności, przedział z gwarantowanym pokryciem $1-\alpha$ – matematyczne uzasadnienie przez wymienialność próbek. Metody zespołowe i stacking: bagging jako redukcja wariancji przez uśrednianie niezależnych modeli, boosting jako sekwencyjna redukcja obciążenia. Stacking (uczenie zespołowe przez meta-model): predykcje bazowych modeli jako cechy meta-modelu, konieczność użycia predykcji poza próbą (out-of-fold) aby uniknąć wycieku danych – błąd kolidatora w kontekście stackingu. Blending jako uproszczenie. Różnorodność modeli bazowych jako klucz do skutecznego ensemble – dlaczego podobne modele nie dają zysku z łączenia.

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć
↳ Negocjacje i gry biznesowe (język polski)
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zaawansowane techniki negocjacyjne oraz modele teorii gier i zasady zarządzania konfliktem. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi korzystać z narzędzi teorii gier oraz podejmować optymalne decyzje w zakresie wyboru strategii negocjacyjnej. ↳ ZI-ST1-IS-U07-26/27Z (P6S_UO) E3 - (K) Student jest gotów przestrzegać norm społecznych oraz zachowywać odpowiedzialną postawę przy planowaniu i realizacji strategii negocjacyjnej oraz przy wyborze metod zarządzania konfliktem. ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Pojęcie konfliktu, typologia i fazy rozwoju sytuacji konfliktowej w organizacji. W2 - Zarządzanie konfliktem W3 - Teoria gier jako narzędzie analizy konfliktów ekonomicznych. W4 - Innowacje w świetle teorii gier W5 - Negocjacje jako sposób rozwiązania konfliktu. W6 - Strategie i taktyki negocjacyjne. W7 - Negocjowanie umowy handlowej W8 - Negocjacje z pracodawcą. W9 - Teoria gier a decyzje organów kolegialnych (zarząd, rada nadzorcza) – gry koalicyjne. W10 - Mobbing jako skrajna forma konfliktu W11 - Problemy decyzyjne organizacji w ujęciu teorii gier – konkurowanie cenowe, gra o przejęcie konkurenta, lobbying

Nazwa przedmiotu						
Przedmiot do wyboru humanistyczny (grupa przedmiotów)						
Przedmioty wchodzące w skład grupy przedmiotów						
<table> <tr> <th>Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć</th></tr> <tr> <td>↳ Etyka współczesna (język polski)</td></tr> <tr> <th>Realizowane efekty uczenia się</th></tr> <tr> <td> E1 - (W) Student zna i rozumie główne nurty etyczne kształtujące normy moralne i procesy decyzyjne człowieka ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi przejść przez proces decyzyjny z uwzględnieniem mapy procesu uwzględniającego elementy normatywne i podjąć uzasadnioną decyzję etyczną ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student jest gotów do uwzględnienia aspektów etycznych w kształtowaniu decyzji zawodowych ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR) </td></tr> <tr> <th>Treści programowe przedmiotu</th></tr> <tr> <td> W1 - Podstawy teorii etycznych 2 XX wieku od G. E. Moore'a do egzystencjalizmu W2 - Podstawy teorii etycznych drugiej połowy XX wieku, realizm etyczny i nonkognitywizm W3 - Psychologiczne aspekty moralności i podejmowania decyzji o komponentie normatywnym W4 - Etyczne modele procesów decyzyjnych i checklisty W5 - Uzasadnione decyzje etyczne w organizacji W6 - Kultura etyczna organizacji W7 - Dylematy etyczne W8 - Etyka w kontekście makrostrukturalnym </td></tr> </table>	Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć	↳ Etyka współczesna (język polski)	Realizowane efekty uczenia się	E1 - (W) Student zna i rozumie główne nurty etyczne kształtujące normy moralne i procesy decyzyjne człowieka ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi przejść przez proces decyzyjny z uwzględnieniem mapy procesu uwzględniającego elementy normatywne i podjąć uzasadnioną decyzję etyczną ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student jest gotów do uwzględnienia aspektów etycznych w kształtowaniu decyzji zawodowych ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)	Treści programowe przedmiotu	W1 - Podstawy teorii etycznych 2 XX wieku od G. E. Moore'a do egzystencjalizmu W2 - Podstawy teorii etycznych drugiej połowy XX wieku, realizm etyczny i nonkognitywizm W3 - Psychologiczne aspekty moralności i podejmowania decyzji o komponentie normatywnym W4 - Etyczne modele procesów decyzyjnych i checklisty W5 - Uzasadnione decyzje etyczne w organizacji W6 - Kultura etyczna organizacji W7 - Dylematy etyczne W8 - Etyka w kontekście makrostrukturalnym
Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć						
↳ Etyka współczesna (język polski)						
Realizowane efekty uczenia się						
E1 - (W) Student zna i rozumie główne nurty etyczne kształtujące normy moralne i procesy decyzyjne człowieka ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi przejść przez proces decyzyjny z uwzględnieniem mapy procesu uwzględniającego elementy normatywne i podjąć uzasadnioną decyzję etyczną ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student jest gotów do uwzględnienia aspektów etycznych w kształtowaniu decyzji zawodowych ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)						
Treści programowe przedmiotu						
W1 - Podstawy teorii etycznych 2 XX wieku od G. E. Moore'a do egzystencjalizmu W2 - Podstawy teorii etycznych drugiej połowy XX wieku, realizm etyczny i nonkognitywizm W3 - Psychologiczne aspekty moralności i podejmowania decyzji o komponentie normatywnym W4 - Etyczne modele procesów decyzyjnych i checklisty W5 - Uzasadnione decyzje etyczne w organizacji W6 - Kultura etyczna organizacji W7 - Dylematy etyczne W8 - Etyka w kontekście makrostrukturalnym						
<table> <tr> <th>Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć</th></tr> <tr> <td>↳ Filozofia (język polski)</td></tr> </table>	Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć	↳ Filozofia (język polski)				
Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć						
↳ Filozofia (język polski)						

Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawy filozofii europejskiej, jej historii i relacji z innymi naukami. ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)
E2 - (W) Student zna i rozumie filozoficzne narzędzia do krytycznej analizy zjawisk społecznych i kulturowych filozoficznych ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie: Pojęcie filozofii, platoński mit o narodzinach Erosa, filozofia a inne nauki, filozofia a religia, filozofia a ideologia W2 - Filozofia starożytna i średniowieczna: 1. Narodziny filozofii: początki filozofii w starożytnej Grecji, relacja między mitologią a filozofią, pierwsi filozofowie arche: Tales z Miletu, Anaksymander z Miletu, Anaksymenes z Miletu, Heraklit z Efezu, Pitagoras, Demokryt z Abdera 2. Sokrates: Sokrates jako wzór filozofa, życie Sokratesa (proces i śmierć), troska o duszę, metoda sokratejska, daimonion 3. Platon: teoria idei, parabola jaskini, Platon jako twórca metafizyki, dialogi platońskie, anamneza 4. Arystoteles: Arystoteles jako uczeń Platona, metafizyka Arystotelesa, etyka złotego środka 5. Greckie szkoły życia: filozofia jako sztuka życia szczęśliwego, fenomen szkół filozoficznych w Grecji, poglądy etyczne takich kierunków jak: cyrenaizm, epikureizm, cynizm i stoicyzm 6. Narodziny filozofii chrześcijańskiej: relacja między myśleniem filozoficznym a myśleniem biblijnym, narodziny filozofii chrześcijańskiej, główne problemy filozofii średniowiecznej, dowody na istnienie Boga W3 - Filozofia nowożytna 1. Kartezjusz: Kartezjusz jako ojciec nowożytnej filozofii, projekt stworzenia nowej filozofii, sceptycyzm metodyczny, droga do cogito ergo sum, metafizyka dualistyczna 2. Empiryzm brytyjski: Empiryzm jako odpowiedź na racjonalizm, poglądy teoriopoznawcze Johna Locke'a, George'a Berkeley'a i Davida Hume'a 3. Immanuel Kant: Przewrót kopernikański Kanta, nowe zadanie filozofii transcendentalnej, teoria poznania, etyka Kanta, imperatyw kategoryczny 4. Hegel: Hegel jako przedstawiciel myślenia systemowego i abstrakcyjnego, metoda dialektyczna, rozwój ducha w dziejach 5. Mistrzowie podejrzenia: Filozofowie „podejrzenia”: Karol Marks, Ludwig Feuerbach, Sigmund Freud i Friedrich Nietzsche

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć
↳ Filozofia społeczna (język polski)
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie główne pojęcia i teorie z zakresu filozofii; zna i rozumie wyzwania współczesnej cywilizacji formułowane językiem filozofii. ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Filozofia starożytna – źródło cywilizacji Zachodu W2 - Nowoczesność i antypolityka w filozofii greckiej W3 - Etyka w polityce W4 - Demokracja liberalna W5 - Egoizm w ujęciu filozoficznym i tradycja libertariańska W6 - Marksizm wczoraj i dziś W7 - Konserwatyzm, religia, sekularyzacja W8 - Wyzwania współczesności i rola filozofii w XXI w.

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć
↳ Wprowadzenie do antropologii kulturowej (język polski)
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie fundamentalne zagadnienia związane z rozwojem wiedzy antropologicznej i wpływu kultury na człowieka ↳ ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)
E2 - (U) Student potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do interpretacji zjawisk z zakresu antropologii kulturowej. ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU)
E3 - (K) Student jest gotów do samodzielnego i krytycznego myślenia na temat relacji pomiędzy jednostką a społeczeństwem w perspektywie oddziaływania kultury ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie do antropologii kulturowej: Lustro dla ludzkości W2 - Kultura: Znaczenie, funkcje i cechy W3 - Ewolucja kultury i różnorodność społeczeństw, strategie adaptacyjne W4 - Struktury społeczne i organizacja społeczna

W5 - Religia, magia i systemy wierzeń, pochodzenie i funkcje religii w kulturach
W6 - Globalizacja i zmiana kulturowa, kolonializm, postkolonializm
W7 - Płeć, seksualność i role społeczne: kulturowe koncepcje płci
W8 - Antropologia stosowana i etyka badań, rola współczesnej antropologii w praktyce

Nazwa przedmiotu i język prowadzenia zajęć

↳ **Źródła cywilizacji śródziemnomorskiej (język polski)**

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji i jej odmian, problemy i wyzwania koegzystencji różnych kultur w wymiarze globalnym, regionalnym i narodowym oraz tendencje ich rozwoju
 ↳ **ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)**

E3 - (W) Student zna i rozumie złożoność procesów cywilizacyjnych, ich źródeł i korzeni
 ↳ **ZI-ST1-IS-W10-26/27Z (P6S_WK)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Opisowe rozumienie cywilizacji. Pojęcie opisowe cywilizacji. Cywilizacja a cywilizacje. Długie trwanie cywilizacji.
W2 - Normatywne rozumienie cywilizacji. Przeciwstawienie świata cywilizowanego światu barbarzyńskiemu. Przemocowy aspekt pojęcia cywilizacji. Konsekwencje myślenia o świecie w perspektywie procesu cywilizowania i postępu cywilizacyjnego. Zagadnienia postępu, kolonializmu, dominacji cywilizacyjnej.
W3 - Wprowadzenie do mediteraneistyki. Śródziemnomorze - geograficzne, historyczne, cywilizacyjne i kulturowe rozumienie Śródziemnomorza. Kulturowa mapa Śródziemnomorza. Napięcia związane ze Śródziemnomorzem. Świat śródziemnomorski a idea Europy. Śródziemnomorze nieeuropejskie .
W4 - Źródła cywilizacji śródziemnomorskiej: antyczna Grecja, kultura Izraela, Rzym, wpływ świata arabskiego
W5 - Główne napięcia cywilizacji śródziemnomorskiej: Logos i mythos.
W6 - Główne napięcia cywilizacji śródziemnomorskiej: Wiedza i wiara. Nauka i sztuka
W7 - Dziedzictwo Śródziemnomorza: demokracja, krytyczne myślenie, racjonalna nauka, emancypacja, kolonializm, wykluczenie
W8 - Uchodźcy i migracje. Gościnność, relacja Ja-Inny, problem obcości. Gościnność w tradycji antycznej. Współczesne wyzwania związane z migracjami.

Nazwa przedmiotu

Przetwarzanie języka naturalnego

Język prowadzenia zajęć

polSKI

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie metody przetwarzania języka naturalnego oparte na modelu przestrzeni wektorowej i architekturze typu transformer

↳ **ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)**

↳ **ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG)**

E2 - (U) Student potrafi zaprojektować i oprogramować sposób przetwarzania danych tekstowych służący rozwiązaniu typowych problemów występujących na gruncie przetwarzania języka naturalnego

↳ **ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)**

↳ **ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Charakterystyka języka naturalnego. Lingwistyka i jej rozwój.
W2 - Charakterystyka i klasyfikacja metod przetwarzania języka naturalnego.
W5 - Model przestrzeni wektorowej
W6 - Analiza ukrytych wymiarów semantycznych
W7 - Metoda ukrytej alokacji Dirichleta
W8 - Modele transformerowe
W8 - Osadzenia
W9 - Mechanizm uwagi
W9 - Metody analizy opinii
W10 - Metody identyfikacji tematów za pomocą modeli transformatorowych
W11 - Modele dialogowe
W12 - Metody identyfikacji nazw własnych

W13 - Metody identyfikacji słów kluczowych i generowania streszczeń
W14 - Wykorzystanie grafowych sieci neuronowych do przetwarzania danych tekstowych
C3 - Wstępne przygotowanie korpusu dokumentów
C4 - Osadzenia
C5 - Analiza ukrytych wymiarów semantycznych
C5 - Modele transformerowe
C6 - Metody identyfikacji tematów
C6 - Analiza opinii
C7 - Grafowe sieci neuronowe i ich wykorzystanie w analizie języka naturalnego

Nazwa przedmiotu
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie istotę badań statystycznych oraz podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i wnioskowania statystycznego ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi stosować i interpretować wybrane rozkłady zmiennych losowych i ich parametry oraz wykorzystywać procedury estymacji i weryfikacji hipotez statystycznych. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie w problematykę rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, w tym: definicje rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki, podstawowe pojęcia statystyki, zmienna losowa, rozkład i dystrybuenta zmiennej losowej, szeregi statystyczne, prezentacja graficzna szeregów statystycznych. W2 - Parametry rozkładu zmiennej losowej, parametry rozkładu empirycznego (średnia arytmetyczna, modalna, mediana, kwartyle, wariancja, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, miary asymetrii). W3 - Podstawowe rozkłady zmiennej losowej, zmienna losowa dwuwymiarowa, zmienna wielowymiarowa, parametry rozkładów wybranych zmiennych losowych, liniowa funkcja regresji. W4 - Podstawowe pojęcia statystyki matematycznej. W5 - Zasady estymacji statystycznej, estymacja punktowa, zasady estymacji przedziałowej, konstrukcja przedziałów ufności dla wybranych parametrów. W6 - Teoria weryfikacji hipotez statystycznych, podstawowe pojęcia, definicja testu statystycznego, schemat budowy testu. W7 - Wybrane testy hipotez parametrycznych i nieparametrycznych. W8 - Metody analizy dynamik zjawisk, miary dynamiki, wskaźniki ekonomiczne, indeksy, metody wyodrębniania tendencji rozwojowej. C1 - Charakterystyki rozkładu empirycznego (średnia arytmetyczna, modalna, mediana, kwartyle, wariancja, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, miary asymetrii). C2 - Podstawowe rozkłady zmiennej losowej (rozkład dwumianowy, rozkład Poissona, rozkład normalny), umiejętności zastosowania tych rozkładów w praktyce. C3 - Metody analizy współzależności zjawisk - korelacja i regresja dwóch i wielu zmiennych. C5 - Metody estymacji statystycznej - estymacja punktowa, przedziały ufności dla podstawowych parametrów. C7 - Podstawowe testy statystyczne hipotez parametrycznych.

Nazwa przedmiotu
Reprezentacja i analiza danych multimodalnych
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe sposoby cyfrowego kodowania, reprezentacji i opisu danych różnych modalności oraz znaczenie reprezentacji wektorowych i miar podobieństwa w analizie danych multimodalnych. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi przygotować i wykorzystać proste reprezentacje danych obrazowych, audio lub wieloźródłowych oraz zastosować wybrane klasyczne metody ich przetwarzania, porównywania i analizy. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U07-26/27Z (P6S_UO)

E3 - (K) Student jest gotów do uwzględniania specyfiki cyfrowych reprezentacji danych i uwarunkowań ich wytwarzania przy budowaniu kultury gromadzenia i przetwarzania danych w swoim otoczeniu zawodowym.

↳ ZI-ST1-IS-K03-26/27Z (P6S_KO)

↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Idea danych multimodalnych: Pojęcie modalności i kanału informacji w kontekście teorii informacji; symbolika i semantyka opisu rzeczywistości przez wiele źródeł; pochodzenie i pojemność danych tekstowych, obrazowych, dźwiękowych, czasowych i tabelarycznych; miejsce analizy multimodalnej w informatyce i uczeniu maszynowym.

W2 - Cyfrowa struktura i kodowanie danych: Tekst jako sekwencja symboli i tokenów; obraz jako raster i układ kanałów; dźwięk jako sygnał próbkowany; podstawy wideo i metadanych; próbkowanie, kwantyzacja, rozdzielczość, kompresja, formaty zapisu i utrata informacji.

W3 - Reprezentacje numeryczne i przestrzenie cech: Wektory cech i macierze reprezentacji; reprezentacje gęste i rzadkie; semantyka wymiarów; cechy lokalne i globalne; podobieństwo, odległość, normy i kąty; intuicja i pułapki geometrii danych w przestrzeniach wielowymiarowych.

W4 - Reprezentacje i tradycyjne przetwarzanie obrazu: Histogramy, cechy krawędziowe, teksturalne i kształtu; deskryptory lokalne i globalne; operacje punktowe i kontekstowe; filtracja, progowanie, morfologia, kontury, segmentacja; transformacje geometryczne; narzędzia przygotowania i augmentacji danych.

W5 - Reprezentacje latentne i zanurzenia: PCA, SVD, LSA, NMF i inne faktoryzacje; redukcja wymiaru jako narzędzie budowy reprezentacji; embedding jako ogólna idea osadzania obiektów w przestrzeni wektorowej; nieneuronowe i lekkie metody wytwarzania zanurzeń dla tekstu i obrazu; interpretacja, zalety i ograniczenia takich reprezentacji.

W6 - Porównywanie obiektów i eksploracja przestrzeni reprezentacji: Miary podobieństwa i sąsiedztwa; wyszukiwanie obiektów podobnych; nearest neighbors i ranking; grupowanie i klasteryzacja obiektów; redukcja wymiaru i wizualizacja reprezentacji na potrzeby analizy eksploracyjnej.

W7 - Analiza i integracja danych multimodalnych: Kojarzenie obiektów i synchronizacja źródeł; łączenie cech i metadanych w prostych scenariuszach multimodalnych; klasyczne zadania analityczne dla danych wieloźródłowych.

W8 - Rekonstrukcja danych i odwrotna inżynieria reprezentacji: Reprezentacja ukryta a kompresja informacji, rekonstrukcja jako pomiar jakości reprezentacji; odwracalność odwzorowań, związek z typowymi operacjami na obrazie; wzorzec architektoniczny encoder-decoder; antagonistyczne uczenie maszynowe.

C1 - Inspekcja danych różnych modalności: Wczytywanie i przeglądanie danych tekstowych, obrazowych i sygnałowych; analiza podstawowych struktur, formatów i metadanych; wpływ rozdzielczości, próbkowania i kompresji.

C2 - Dane audiowizualne jako sygnały cyfrowe: Sygnał w domenie czasu i przestrzeni, próbkowanie, kwantyzacja, rozdzielczość, aliasing; sygnał akustyczny, percepcja dźwięku, składowe harmoniczne, szum; obraz jako macierz pikseli, percepcja i przestrzenie barw, kontrast, jasność; metody filtrowania sygnałów cyfrowych.

C3 - Klasyczne metody ekstrakcji cech obrazu: Wczytywanie i wizualizacja obrazów; zmiana przestrzeni barw i rozdzielczości; histogramy, cechy krawędziowe, proste deskryptory tekstury i kształtu; budowa prostych wektorowych reprezentacji obrazów do dalszej analizy.

C4 - Tradycyjne operacje przetwarzania obrazu: Filtracja i odszumianie; progowanie i operacje morfologiczne; wykrywanie krawędzi i konturów; podstawy segmentacji; transformacje geometryczne; transformacja do dziedziny częstotliwości; augmentacja danych obrazowych; wykorzystanie narzędzi takich jak OpenCV.

C5 - Synteza i augmentacja danych różnych modalności: Potrzeby syntezy i augmentacji, niedobór danych, nierównowaga klas, koszty anotacji, odporność modeli; podstawowe strategie augmentacji, transformacje przestrzeni obrazu, łączenie i mieszanie, szum, zmiany tempa i wysokości w sygnałach audio.

C6 - Budowa reprezentacji latentnych i zanurzeń: Redukcja wymiaru metodami PCA i SVD; konstrukcja prostych reprezentacji latentnych dla tekstu i obrazu; porównanie reprezentacji wejściowych i zredukowanych; eksperymenty z jakością odwzorowania i zachowaniem podobieństwa obiektów.

C7 - Wyszukiwanie podobieństwa i wizualizacja danych: Obliczanie odległości i podobieństw między obiektami; wyszukiwanie najbliższych sąsiadów; ranking i rekomendacja podobnych przykładów; wizualizacja przestrzeni reprezentacji przy użyciu metod redukcji wymiaru.

C8 - Proste scenariusze analizy multimodalnej: Łączenie reprezentacji tekstu, obrazu i metadanych w jednym potoku przetwarzania; klasyfikacja, klasteryzacja i eksploracja danych na połączonych cechach.

Nazwa przedmiotu

Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie współczesne metody reprezentacji wiedzy.

↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi korzystać z ogólnodostępnych baz wiedzy, potrafi zapisać wiedzę w sposób formalny, umożliwiając przeprowadzenie wnioskowania.

↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (K) Student jest gotów do pracy w grupie nad rozwiązywaniem problemów o charakterze interdyscyplinarnym.

↳ **ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Wprowadzenie do zagadnień związanych z reprezentacją wiedzy i wnioskowaniem. Definicja podstawowych pojęć.

W2 - Logiczna reprezentacja wiedzy.

W3 - Sieci semantyczne, ontologie. Semantyczne bazy wiedzy.

W4 - Modele probabilistyczne.

W5 - Grafy wiedzy (Knowledge Graphs).

C1 - Wprowadzenie do zagadnień związanych z metodami reprezentacji wiedzy. Tworzenie map myśli.

C2 - Logiczna reprezentacja wiedzy.

C3 - Zapoznanie z leksykalno-semantycznymi bazami wiedzy dostępnymi w Internecie. Tworzenie taksonomii.

C4 - Tworzenie ontologii.

C5 - Modele probabilistyczne.

C6 - Zapoznanie z wybranymi Grafami Wiedzy (Knowledge Graphs).

C7 - Praca nad projektem i prezentacja projektów.

Nazwa przedmiotu

Rozproszone obliczenia wysokiej wydajności

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie architekturę nowoczesnych procesorów, hierarchię pamięci oraz modele programowania równoległego (Shared Memory, Distributed Memory). Student zna i rozumie teoretyczne podstawy modelu pamięci C++, zasady spójności danych oraz prawa rządzące skalowalnością systemów HPC, takie jak prawo Amdahla.

↳ **ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG)**

↳ **ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG)**

E2 - (U) Student potrafi zaprojektować i zaimplementować wydajną aplikację wielowątkową oraz rozproszoną, wykorzystując mechanizmy synchronizacji (muteksy, operacje atomowe), algorytmy równoległe biblioteki STL oraz standard MPI. Umie przeprowadzić analizę wydajności kodu, identyfikować wąskie gardła (np. wyścigi danych, zakleszczenia) i stosować techniki optymalizacji, takie jak wektoryzacja czy dekompozycja domenowa.

↳ **ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)**

↳ **ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)**

E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej oceny złożonych problemów obliczeniowych i uznaje znaczenie precyzji oraz bezpieczeństwa w projektowaniu systemów krytycznych pod względem wydajności. Wykazuje odpowiedzialność za jakość i efektywność tworzonego oprogramowania, mając świadomość kosztów zasobowych i energetycznych w wieloskalowych centrach obliczeniowych.

↳ **ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK)**

Treści programowe przedmiotu

W1 - Architektury nowoczesnych procesorów i hierarchia pamięci. Model komputera z programem składowanym (Stored-program computer). Architektura mikroprocesorów oparta na pamięci cache: potokowość (pipelining), superskalarność, SIMD. Hierarchia pamięci i techniki prefetchingu.

W2 - Systemy równoległe i rozproszone. Systemy z pamięcią dzieloną (Shared Memory) i rozproszoną (Distributed Memory).

Systemy hybrydowe (ccNUMA) i klastry towarowe (commodity clusters). Topologia sieci i powiązania (affinity) w środowiskach wielordzeniowych.

W3 - Metryki wydajności i prawa skalowalności. Mierzenie wydajności i benchmarki. Prawa skalowalności: Prawo Amdahla i metryki efektywności równoległej. Wpływ Moore'a na rozwój HPC.

W4 - Model pamięci C++ i atomowość. Podstawy modelu pamięci: lokalizacja pamięci i wyścigi danych (data races). Operacje atomowe (std::atomic) i bariery pamięciowe (fences). Spójność sekwencyjna vs. semantyka acquire-release.

W5 - Zarządzanie wątkami w nowoczesnym C++. Cykl życia wątku: std::thread oraz std::jthread (C++20). Lokalne dane wątku (Thread-local data).

W6 - Mechanizmy synchronizacji i współdzielenia danych. Muteksy, blokady (std::lock_guard, std::unique_lock) i problem zakleszczeń (deadlocks). Zmienne warunkowe (Condition Variables) oraz semafor i bariery (C++20).

W7 - Programowanie oparte na zadaniach (Task-based concurrency). Asynchroniczność: std::async, std::packaged_task, std::promise i std::future. Współdzielone kontrakty przyszłości (std::shared_future).

W8 - Równoległe algorytmy STL i Coroutines. Polityki wykonywania (Execution Policies): seq, par, par_unseq. Wprowadzenie do korutyn w C++20: generatory i procesy asynchroniczne.

C1 - Standard MPI w obliczeniach rozproszonych. Model programowania NORMA (No Remote Memory Access). Komunikacja punkt-punkt (blocking/non-blocking). Operacje kolektywne: MPI_Bcast, MPI_Reduce, MPI_Scatter/Gather.

C2 - Hybrydowe programowanie równoległe. Łączenie MPI z OpenMP/wątkami. Dekompozycja domenowa i mapowanie hybrydowe.

C3 - Wzorce projektowe i architektura współbieżna. Wzorce synchronizacji: Scoped Locking, Strategized Locking. Aktywne obiekty i wzorce proaktywne (Proactor Pattern).

C4 - Optymalizacja kodu szeregowego i wektoryzacja. Profilowanie kodu (scalar profiling) i liczniki sprzętowe. Rola kompilatora w optymalizacji i inlining. Wykorzystanie zestawów instrukcji SIMD.

C5 - Analiza wydajności w systemach rozproszonych. Narzędzia do analizy: Intel Trace Analyzer, Vampir, Scalasca. Problem równoważenia obciążenia (load balancing).

C6 - Case Studies: Problemy HPC w praktyce. Równoległe sumowanie wektorów (różne podejścia). Problem uczących filozofów w kontekście synchronizacji zasobów.

C7 - Przyszłość HPC i C++. Wykonawcy (Executors) jako podstawowy budulec egzekucji. Pamięć transakcyjna (Transactional Memory). Rozszerzone "futures" i ujednolicone mechanizmy asynchroniczne.

Nazwa przedmiotu
Seminarium dyplomowe (grupa przedmiotów)
Realizowane efekty uczenia się i treści kształcenia
Treści kształcenia: S1: Podstawowe elementy warsztatu pracy naukowo-badawczej. S2: Podstawowe bazy informacji, w tym literatury. S3: Praca naukowa własnością intelektualną jej autora. Jak ustrzec się plagiatu. S4: Przegląd przesłanek wyboru tematu pracy dyplomowej. S5: Dyskusja planów pracy. S6: Wymogi przeprowadzania analiz badawczych i redagowania ich wyników. S7: Referowanie kolejnych rozdziałów prac dyplomowych. S8: Dyskusja wersji roboczych prac dyplomowych. Realizowane kierunkowe efekty uczenia się: W (IS6_W01): Student zna i rozumie podstawowe koncepcje i zasady prowadzenia pracy naukowej, określania tematyki badań i planowania prac. U (IS6_U06, IS6_U08): Student potrafi planować podstawowe projekty naukowo-badawcze z zakresu informatyki i jej zastosowań, realizować je posługując się warsztatem pracy naukowo-badawczej, przeprowadzać analizy uzyskanych wyników oraz formułować uogólnione wnioski, bezstronne oceny i rekomendacje. K (IS6_K02, IS6_K03): Student jest gotów do korzystania z literatury przedmiotu w procesie przygotowywania opracowań naukowych. Język prowadzenia przedmiotu: j.polski.

Nazwa przedmiotu
Sieci neuronowe i elementy uczenia głębokiego
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe zasady działania, typowe architektury, mechanizmy uczenia oraz problemy trenowania sieci neuronowych, w tym rolę specyficznych rozwiązań stosowanych w uczeniu głębokim. ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi zaproponować proste modele neuronowe dla rozwiązania danego problemu przetwarzania danych, z uwzględnieniem doboru warstw, funkcji straty, optymalizatora i podstawowych parametrów treningu. ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student jest gotów do krytycznej analizy racjonalności zastosowania modeli neuronowych w rozwiązywaniu problemów z praktyki zawodowej oraz do współpracy przy eksperymentalnym stosowaniu narzędzi uczenia głębokiego. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K04-26/27Z (P6S_KO) ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Sieci neuronowe jako reprezentacja obliczeń: Model neuronu obliczeniowego; perceptron i sieć wielowarstwowa; warstwy gęste, wagi, bias i funkcje aktywacji; sieć jako złożenie przekształceń nieliniowych; przepływ sygnału w przód; sieć neuronowa jako graf obliczeń tensorowych; rola reprezentacji pośrednich i parametrów modelu. W2 - Uczenie sieci neuronowych i mechanizmy optymalizacji: Formułowanie zadań klasyfikacyjnych i regresyjnych dla sieci neuronowych; dobór warstwy wyjściowej i funkcji straty; gradient i idea minimalizacji funkcji celu; mechanizm autograd, automatyczne różniczkowanie i wsteczna propagacja błędów; uczenie mini-batchowe; podstawowe optymalizatory, w tym SGD,

momentum i Adam; optymalizacja funkcji poza klasycznym treningiem sieci.

W3 - Stabilność trenowania głębszych architektur: Problemy zbieżności i stabilności uczenia; zanikające i eksplodujące gradienty; wpływ inicjalizacji, skali aktywacji i normalizacji; regularyzacja, walidacja, overfitting i underfitting; operacje kształtujące przepływ tensorów; dopasowywanie wymiarów i kanałów; połączenia rezydualne jako mechanizm stabilizacji i pogłębiania architektur.

W4 - Architektury dla obrazu i zaawansowane rozszerzenia: Konwolucyjne sieci neuronowe; sploty, mapy cech, pooling i hierarchiczne reprezentacje obrazu; projektowanie i analiza prostych architektur CNN; transfer learning i fine-tuning modeli wstępnie wytrenowanych; mechanizmy uwagi w analizie obrazów; obrazy jako sekwencje fragmentów; vision transformers i ich miejsce w nowoczesnym uczeniu głębokim.

C1 - PyTorch jako środowisko pracy z modelami neuronowymi: Tensory i podstawowe operacje tensorowe; kształty, typy danych i broadcasting; moduły, parametry i obiekty modelu; definiowanie prostych struktur sieciowych w PyTorch; śledzenie przepływu danych przez model; przygotowanie środowiska do eksperymentów obliczeniowych.

C2 - Autograd i sieć jako graf obliczeń: Budowanie prostych grafów obliczeń tensorowych; śledzenie zależności między operacjami; obliczanie gradientów przy użyciu autogradu; interpretacja gradientów parametrów i danych wejściowych; zerowanie i kumulacja gradientów; związki między definicją funkcji celu a zmianą parametrów; pętla treningowa w PyTorch, predykcja, obliczanie straty i aktualizacja wag.

C3 - Optymalizatory i eksperymenty z optymalizacją: Praktyczne użycie SGD, momentum i Adam; wpływ współczynnika uczenia i rozmiaru batcha na zbieżność; determinizm przebiegów optymalizacji; przekształcanie dyskretnych problemów na ich ciągłe odpowiedniki; rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych; wizualizacja ścieżek optymalizacji i analiza stabilności.

C4 - Diagnostyka uczenia i regularyzacja modeli: Obserwacja overfittingu i underfittingu; zbiory treningowe i walidacyjne; analiza krzywych uczenia; stosowanie dropout, weight decay i early stopping; eksperymenty z inicjalizacją i normalizacją; identyfikowanie problemów gradientowych i niestabilności treningu na prostych przykładach.

C5 - Chwyty architektoniczne i praca z kształtami tensorów: Operacje strukturalne, reshape, flatten, permutacja, konkatencja; łączenie i rozdzielanie kanałów i członów przetwarzania; padding, stride i pooling; dopasowywanie i rzutowanie wejść i wyjść kolejnych warstw; hierarchiczne łączenie modułów sieci; architektura sieci jako program przetwarzania danych.

C6 - Konwolucyjne sieci neuronowe i transfer learning: Implementacja i trening prostych modeli CNN dla danych obrazowych; analiza działania filtrów i map cech; porównanie architektur płytszych i głębszych; połączenia rezydualne; bloki bottleneck; wykorzystanie modeli pretrenowanych, zamrażanie i odmrażanie warstw; fine-tuning modeli dla nowego zadania.

C7 - Architektura vision transformer w analizie obrazów: Obraz jako mozaika fragmentów; przygotowanie prostych zanieurzeń obrazu; eksperymenty z mechanizmem uwagi dla danych wizualnych; użycie gotowych komponentów lub implementacji vision transformer; porównanie zachowania CNN i architektur opartych na attention na prostych zadaniach wizyjnych.

C8 - Architektury modeli generatywnych: Model generatywny a dyskryminacyjny, tryby pracy i rodzaje architektur; klasyczny autoenkoder, rekonstrukcja wyjścia, bottleneck informacyjny, reprezentacja latentna; sieci GAN, architektura generator-dyskryminator, problemy trenowania; transformery jako modele generatywne, maskowanie uwagi; modele dyfuzyjne, dodawanie i usuwanie szumu, warunkowanie i jego zastosowania.

Nazwa przedmiotu
Systemy informacyjne
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zasady dotyczące projektowania i zarządzania informacją oraz związanych z nią technik w organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi w sposób skuteczny i efektywny dokonać analizy potrzeb informacyjnych określonej organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do rozwijania umiejętności krytycznego myślenia oraz pracy zespołowej. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie W2 - Pojęcia podstawowe W3 - Typologia systemów informacyjnych W4 - Zintegrowane systemy informacyjne W5 - Systemy SCM W6 - Cloud Computing W7 - Rola działu IT/IS w organizacji C1 - Pojęcie systemu zintegrowanego C2 - Ewolucja metody MRP/ERP C3 - Narzędzia informatyczne zintegrowanego łańcucha dostaw (SCM) C4 - Systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM) C5 - Dyskusja nad zastosowaniem systemu zintegrowanego i jego roli we współczesnym przedsiębiorstwie

Nazwa przedmiotu
Systemy informacyjne (N)
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zasady dotyczące projektowania i zarządzania informacją oraz związanych z nią technik w organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi w sposób skuteczny i efektywny dokonać analizy potrzeb informacyjnych określonej organizacji. ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów do rozwijania umiejętności krytycznego myślenia oraz pracy zespołowej. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Wprowadzenie W2 - Pojęcia podstawowe W3 - Typologia systemów informacyjnych W4 - Zintegrowane systemy informacyjne W5 - Systemy klasy SCM W6 - Cloud Computing W7 - Rola działu IT/IS w organizacji C1 - Pojęcie systemu zintegrowanego C2 - Ewolucja metody MRP/ERP C3 - Narzędzia informatyczne zintegrowanego łańcucha dostaw (SCM) C4 - Systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM) C5 - Dyskusja nad zastosowaniem systemu zintegrowanego i jego roli we współczesnym przedsiębiorstwie

Nazwa przedmiotu
Systemy operacyjne i sieci komputerowe
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie budowę i funkcjonowanie systemu operacyjnego oraz rozumie funkcjonowanie współczesnych sieci komputerowych ↳ ZI-ST1-IS-W04-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi skonfigurować i obsługiwać system operacyjny zgodnie z potrzebami konkretnego systemu informacyjnego automatyzując typowe zadania za pomocą skryptów powłoki oraz projektować i konfigurować sieci lokalne korzystające z usług Internetu ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Powstanie i rozwój systemów operacyjnych (MS-DOS, Windows, Unix, Linux). W2 - Charakterystyka systemu Windows oraz podstawowe operacje na plikach (command line). W3 - Tworzenie i uruchamianie plików wsadowych w systemie Windows. W4 - Charakterystyka systemu Linux oraz podstawowe operacje na plikach (powłoka Bash). W5 - Tworzenie i uruchamianie plików wsadowych w systemie Linux. W6 - Zarządzanie prawami dostępu do katalogów i plików w systemie Windows i Linux. W7 - Model ISO OSI historia i jego znaczenie w projektowaniu sieci. W8 - Działanie wirtualnej sieci prywatnej, technologii VOIP, DNS, DHCP. W9 - Sieci LAN i WAN w kontekście standardów i technologii wykonania sieci fizycznych. W10 - Modele warstwowe (TCP/IP, IEEE-802) jako abstrakcja sieci komputerowych (stos protokołów, enkapsulacja). C1 - Praca z systemem operacyjnym Windows (command line). Tworzenie plików wsadowych. C2 - Obsługa systemu operacyjnego z poziomu wiersza poleceń (powłoka Bash) - operacje na plikach i katalogach, obsługa menadżera plików mc, obsługa edytora vi.

- C3** - Tworzenie skryptów powłoki z wykorzystaniem: konstrukcji programistycznych (instrukcje warunkowe, pętle), obliczeń arytmetycznych, zmiennych powłoki, przetwarzania strumieni danych oraz wyrażeń regularnych.
- C4** - Zarządzanie prawami dostępu do katalogów i plików.
- C5** - Zarządzanie procesami.
- C6** - Wirtualizacja systemów komputerowych i oprogramowanie narzędziowe do zajęć laboratoryjnych (VirtualBox, Dia, Wireshark/pcddump, PacketTracer).
- C7** - Adresacja zasobów i usług w sieciach komputerowych (URL, UNC, IP, MAC). Parametry konfiguracji interfejsów sieciowych. DHCP, DNS, WWW, FTP i inne usługi warstwy aplikacji.
- C8** - Abstrakcja funkcjonowania sieci - modele ISO OSI TCP/IP oraz IEEE 802.2. Protokoły warstwowe i międzywarstwowe. Rejestracja i badanie przepływu pakietów w sieci.
- C9** - Zasady komunikacji procesów rozproszonych w sieciach TCP/IP. Uruchomienie i analiza działania przykładowej usługi w architekturze "klient-serwer".
- C10** - Adresacja w sieciach TCP/IP. IPv4 & IPv6. Sieci, podsieci i nadsieci IP. Konfiguracja interfejsów sieciowych: statyczna i dynamiczna (protokół DHCP).
- C11** - Routing w sieciach TCP/IP: statyczny vs dynamiczny. Prywatne pule adresów IP i usługi NAT oraz "przekierowywania pakietów". Rozwiązywanie problemów konfiguracji usług lokalnych i dostępu do Internetu w oparciu o stos protokołów TCP/IP - konfiguracja routingu dla LAN pracujących na prywatnych IP korzystania z usług internetowych i udostępniania własnych usług.

Nazwa przedmiotu
Systemy zintegrowane w zarządzaniu
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie istotę systemu zintegrowanego oraz złożoność uwarunkowań procesu wdrożeniowego takiego systemu. ↳ ZI-ST1-IS-W08-26/27Z (P6S_WG) E3 - (K) Student jest gotów uzupełniać i aktualizować wiedzę dotyczącą współczesnych systemów zintegrowanych zarówno w zakresie teoretycznym jak i praktycznym. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Ewolucja i charakterystyka systemów zintegrowanych (SZ) W2 - Motywacje przedsiębiorstw do wdrażania SZ W3 - Proces wdrażania SZ: uczestnicy, etapy, zadania W4 - Zagadnienie sukcesu we wdrażaniu SZ W5 - Czynniki sukcesu wdrażania systemów zintegrowanych W6 - Korzyści wynikające z wprowadzenia SZ do przedsiębiorstwa W7 - Ocena zastosowania SZ i kierunki rozwoju W8 - Problemy i bariery związane z wdrażaniem i eksploatacją SZ W9 - Determinanty wdrażania SZ C1 - Algorytm MRP C2 - Wybór systemu zintegrowanego C3 - Uwarunkowania w cyklu życia systemu zintegrowanego C4 - Dobre praktyki wdrożeń – Studium przypadku w firmie dystrybucyjnej C7 - Zróżnicowanie uwarunkowań wdrożeń SZ w zależności od rodzaju projektu / przedsiębiorstwa i otoczenia gospodarczego

Nazwa przedmiotu
Systemy zintegrowane w zarządzaniu (N)
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie istotę systemu zintegrowanego oraz złożoność uwarunkowań procesu wdrożeniowego takiego systemu. ↳ ZI-ST1-IS-W08-26/27Z (P6S_WG) E3 - (K) Student jest gotów uzupełniać i aktualizować wiedzę dotyczącą współczesnych systemów zintegrowanych zarówno w zakresie teoretycznym jak i praktycznym. ↳ ZI-ST1-IS-K01-26/27Z (P6S_KK)

Treści programowe przedmiotu
W1 - Ewolucja i charakterystyka systemów zintegrowanych (SZ) W2 - Motywacje przedsiębiorstw do wdrażania SZ W3 - Proces wdrażania SZ: uczestnicy, etapy, zadania W4 - Zagadnienie sukcesu we wdrażaniu SZ W5 - Czynniki sukcesu wdrażania systemów zintegrowanych W6 - Korzyści wynikające z wprowadzenia SZ do przedsiębiorstwa W7 - Ocena zastosowania SZ i kierunki rozwoju W8 - Problemy i bariery związane z wdrażaniem i eksploatacją SZ W9 - Determinanty wdrażania SZ C1 - Algorytm MRP C2 - Wybór systemu zintegrowanego C3 - Uwarunkowania w cyklu życia systemu zintegrowanego C4 - Dobre praktyki wdrożeń – Studium przypadku w firmie dystrybucyjnej C7 - Zróżnicowanie uwarunkowań wdrożeń SZ w zależności od rodzaju projektu / przedsiębiorstwa i otoczenia gospodarczego

Nazwa przedmiotu
Teoretyczne podstawy informatyki
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie podstawy teorii obliczeń, pojęcie algorytmu, własności i techniki konstruowania i zapisu algorytmów, zagadnienia złożoności obliczeniowej algorytmów, podstawowe struktury danych wykorzystywane w algorytmice oraz podstawy analizy składni języków formalnych (automaty, wyrażenia regularne, gramatyki). ↳ ZI-ST1-IS-W01-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi ocenić przydatność poszczególnych technik konstruowania algorytmów do rozwiązywania zadanego problemu poprzez oszacowanie złożoności i dobór właściwych struktur danych. ↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Informacja i sposoby jej zapisu. Kodowanie tekstów. Kodowanie liczb całkowitych. W2 - Kodowanie U2. Kodowanie liczb rzeczywistych w pamięci komputera. Szyfrowanie danych. Wstęp do algorytmiki. Pojęcie i cechy algorytmu. W3 - Algorytmy. Metody zapisu algorytmów. Języki programowania i ich ewolucja. Podstawy programowania komputerów. W4 - Algorytmy. Podstawowe konstrukcje algorytmiczne, iteracje, rekurencja. Podstawy programowania komputerów - c.d. Algorytmy sortowania. W5 - Algorytmy - c.d. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Typy problemów obliczeniowych. Problemy P, NP, NP-zupełne. W6 - Struktury danych. Statyczne i dynamiczne struktury danych. Kolejki, listy, drzewa, grafy. Operacje stosowane w dynamicznych strukturach danych. W7 - Automaty skończone, wyrażenia regularne, gramatyki formalne i języki formalne. C1 - Algorytmy i strategie algorytmiczne. C2 - Złożoność obliczeniowa algorytmów, miary i klasy złożoności. Przegląd klasycznych algorytmów w informatyce. C3 - Gramatyki formalne, narzędzia przetwarzania języków formalnych. Elementy składniowe języków programowania. C4 - Interpretacja wyrażen, style i efekty ewaluacji. C5 - Struktury danych i ich zastosowania. C6 - Sposoby implementacji kolekcji, iteracja, zalety i wady różnych struktur danych i ich implementacji. C7 - Automaty skończone, ich zastosowania i sposoby implementacji. C8 - Typy danych, reprezentacja i jej ograniczenia. Hierarchie i systemy typów, bezpieczeństwo, kontrola typów, polimorfizm.

Nazwa przedmiotu
Tworzenie aplikacji mobilnych
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E2 - (U) Student potrafi: a) dokonać niezbędnej konfiguracji stanowiska komputerowego w celu dostępu do sieci Internet, b) zainstalować i odpowiednio skonfigurować oprogramowanie do tworzenia aplikacji dla urządzeń mobilnych, c) wykorzystywać

efektywnie język programowania dla tworzenia aplikacji, d) opisywać zasoby danych przeznaczone dla urządzeń mobilnych

↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

↳ ZI-ST1-IS-U04-26/27Z (P6S_UW)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Responsywny interfejs użytkownika
W2 - Charakterystyka Progressive Web App
W3 - Usługi mobilne chmury obliczeniowej
W4 - Charakterystyka i wymagania projektu zespołowego
W5 - Diagramy przypadków użycia
W6 - Cechy i narzędzia prototypowania
C1 - Responsywny interfejs użytkownika
C2 - Charakterystyka Progressive Web App
C3 - Usługi mobilne chmury obliczeniowej
C4 - Charakterystyka i wymagania projektu zespołowego
C5 - Diagramy przypadków użycia
C6 - Cechy i narzędzia prototypowania
C7 - Kolokwium

Nazwa przedmiotu

Wdrażanie modeli uczenia maszynowego

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna architekturę rozwiązań chmurowych niezbędnych do wdrażania modeli uczenia maszynowego (np. usługi typu Managed Endpoints, bezserwerowe, orkiestracja).

↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi spakować i wdrożyć wytrenowany model do chmury jako skalowalne API.

↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

E3 - (U) Student potrafi diagnozować i monitorować zachowanie modelu na produkcji z użyciem narzędzi telemetrycznych (np. Application Insights).

↳ ZI-ST1-IS-U01-26/27Z (P6S_UW)

Treści programowe przedmiotu

C1 - Wprowadzenie do środowiska Azure Machine Learning lub alternatywnego rozwiązania
C2 - Rejestrowanie i wersjonowanie modeli w Model Registry
C3 - Wdrażanie modeli jako Online Endpoints (Czas rzeczywisty)
C4 - Testowanie i konsumpcja udostępnionego API modelu
C5 - Strategie wdrożeń: Blue-Green Deployment i testy A/B
C6 - Monitorowanie logów i wydajności infrastruktury
C7 - Projekt zaliczeniowy: Kompleksowy przepływ End-to-End

Nazwa przedmiotu

Wprowadzenie do baz danych

Język prowadzenia zajęć

polski

Realizowane efekty uczenia się

E1 - (W) Student zna i rozumie podstawowe koncepcje relacyjnych baz danych oraz wie, w jaki sposób reprezentuje i przetwarza się dane w systemach bazodanowych

↳ ZI-ST1-IS-W02-26/27Z (P6S_WG)

E2 - (U) Student potrafi projektować i implementować relacyjne bazy danych oraz posługiwać się językiem SQL

↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW)

Treści programowe przedmiotu

W1 - Organizacja zajęć. Model relacyjny. Własności tabeli jako struktury służącej do przechowywania danych w bazach danych opartych na modelu relacyjnym. Wybrane typy danych w modelu relacyjnym.

W2 - Relacje: ich atrybuty. Praktyczne przykłady tworzenia projektów baz danych na podstawie informacji będących efektem przeprowadzonych wywiadów z przyszłymi użytkownikami.

W3 - Projektowanie logiczne. Tworzenie projektu logicznego bazy danych na podstawie przygotowanej specyfikacji systemu.

W4 - Język SQL: istota języka, klasyfikacja wchodzących w jego skład instrukcji oraz omówienie kwerend funkcjonalnych, w tym instrukcji CREATE TABLE i ALTER TABLE służących do tworzenia projektu fizycznego bazy danych oraz INSERT, UPDATE i DELETE służących do wykonywania operacji na danych.

W5 - Proces projektowania bazy danych na podstawie przygotowanej specyfikacji systemu.

W6 - Zapytania wybierające. Operacje projekcji, selekcji, tworzenie pól wyliczanych, iloczyn kartezjański, połączenie wewnętrzne i zewnętrzne oraz zagadnienia związane z grupowaniem i funkcjami agregującymi.

W7 - Instrukcja wybierająca SELECT języka SQL: składnia, projekcja, selekcja, sortowanie, pola wyliczane, operatory zbiorowe, aliasy, złączenia, podzapytania, zapytania negatywne, grupowanie i funkcje agregujące, klauzula HAVING.

W8 - Triggery. Wyrażenia tabelowe (derived tables, CTEsy, funkcje tabelowe, widoki).

W9 - Postaci normalne. Transakcje. Własności ACID.

C1 - Zagadnienia związane ze strukturami danych: rodzaje kluczy, tabel i pól nieatomowych, indeksy. Zagadnienia związane z integralnością.

C2 - Projektowanie i implementacja tabel.

C3 - Projektowanie baz danych. Implementacja projektu w wybranym SZBD.

C4 - Instrukcje funkcjonalne języka SQL: tworzenie projektu fizycznego oraz instrukcje służące do modyfikacji danych.

C5 - Wykorzystanie wspomagania graficznego typu QBE do tworzenia zapytań wybierających: projekcja, selekcja, wyliczenia, złączenia.

C6 - Instrukcja wybierająca SELECT języka SQL: składnia, projekcja, selekcja, sortowanie, pola wyliczane, operatory zbiorowe, aliasy, złączenia, podzapytania, zapytania negatywne, grupowanie i funkcje agregujące, klauzula HAVING.

C7 - Kolokwium zaliczeniowe

Nazwa przedmiotu
Wprowadzenie do uczenia maszynowego
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zasadnicze etapy cyklu życia modeli uczenia maszynowego, zasady konstrukcji i uczenia podstawowych modeli oraz możliwości ich zastosowań ↳ ZI-ST1-IS-W03-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W05-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi dla podanego zagadnienia analizy danych określić ogólny rodzaj problemu uczenia maszynowego i strukturę jego rozwiązania ↳ ZI-ST1-IS-U02-26/27Z (P6S_UW) ↳ ZI-ST1-IS-U03-26/27Z (P6S_UW) E3 - (K) Student jest gotów traktować spotykane w praktyce zawodowej zadania analizy danych jako przykłady problemów uczenia maszynowego ↳ ZI-ST1-IS-K05-26/27Z (P6S_KO)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Ogólna charakterystyka uczenia maszynowego W2 - Klasyfikacja problemów badawczych W3 - Liniowa funkcja regresji - szacowanie parametrów za pomocą metody analitycznej i numerycznej W4 - Nieliniowe funkcje regresji W5 - Sieci neuronowe typu MLP W6 - Liniowe modele klasyfikacji wzorcowej W7 - Drzewa decyzyjne W8 - Maszyna wektorów nośnych W9 - Modele neuronowe w rozwiązywaniu problemów z zakresu klasyfikacji wzorcowej W10 - Charakterystyka problemów z zakresu analizy skupień W11 - Hierarchiczne metody analizy skupień W12 - Gęstościowe metody analizy skupień W13 - Metoda k-średnich W14 - Podejście modelowe w analizie skupień i metoda E-M W15 - Metody redukcji wymiaru przestrzeni danych W16 - Analiza głównych składowych W17 - Dekompozycja według wartości osobliwych i jej wykorzystanie w problemach redukcji wymiaru W18 - Nieliniowe metody redukcji wymiaru przestrzeni danych C2 - Przygotowanie i wstępne przetworzenie danych C3 - Problemy regresyjne - liniowa funkcja regresji C4 - Problemy regresyjne - sieci neuronowe typu MLP

C6 - Problemy regresyjne - ocena jakości modeli regresyjnych
C9 - Problemy z zakresu klasyfikacji wzorcowej - regresja
C10 - Problemy z zakresu klasyfikacji wzorcowej - drzewa decyzyjne
C11 - Problemy z zakresu klasyfikacji wzorcowej - maszyna wektorów nośnych
C12 - Problemy z zakresu klasyfikacji wzorcowej - modele neuronowe
C13 - Problemy z zakresu analizy skupień - metody hierarchiczne i gęstościowe
C14 - Problemy z zakresu analizy skupień - metoda k-średnich
C15 - Problemy z zakresu analizy skupień - podejście modelowe
C16 - Metody redukcji wymiaru - analiza głównych składowych
C17 - Metody redukcji wymiaru - metody oparte na dekompozycji według wartości osobliwych
C18 - Nieliniowe metody redukcji wymiaru

Nazwa przedmiotu
Wychowanie fizyczne
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie zagadnienia z wybranych dziedzin kultury fizycznej, uczestnictwa w turniejach i wydarzeniach sportowych, organizacji imprez sportowych oraz zna zasób ćwiczeń fizycznych i ich wpływ na harmonijny rozwój i zdrowy styl życia człowieka. ↳ ZI-ST1-IS-W09-26/27Z (P6S_WK) E2 - (U) Student potrafi samodzielnie wykonywać zadania i ćwiczenia ruchowe z zakresu określonych gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz nabył potencjał motoryczny i koordynacyjny do realizacji zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych oraz działalności rekreacyjno-turystycznej. ↳ ZI-ST1-IS-U08-26/27Z (P6S_UU) E3 - (K) Student jest gotów do wypełniania zobowiązań opartych na wartościach występujących w sporcie, rekreacji i turystyce (systematyczność, aktywność, odpowiedzialność, szacunek dla przeciwnika, "czysta gra" itp.) oraz organizuje i bierze czynny udział w zajęciach i imprezach sportowych, rekreacyjnych, turystycznych. ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
F1 - Ćwiczenia wzmacniające układ mięśniowy i stymulujące funkcjonowanie układu krążenia (także z wykorzystaniem przyborów i przyrządów) w celu podniesienia poziomu sprawności fizycznej F2 - Ćwiczenia kształtujące prawidłową postawę. Ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne przy muzyce wpływające na wzmocnienie zdrowia psychicznego i koncentracji do wykonania zadania. F3 - Nauka i doskonalenie elementów techniki i taktyki różnych dyscyplin sportowych indywidualnych i zespołowych. F4 - Ćwiczenia doskonalące umiejętności ruchowe: utytarne, rekreacyjno-sportowe, turystyki kwalifikowanej, specjalistyczne (sekcje sportowe) pozwalające uczestniczyć w różnych formach aktywności ruchowej. F5 - Uczestnictwo w zajęciach terenowych. Łączenie funkcji poznawczych z kształtowaniem dobrych nawyków prozdrowotnych oraz wprowadzanie rekreacji ruchowej jako świadomego dbania o zdrowie. F6 - Historia kultury fizycznej, jej rola we współczesnym świecie i jej wpływ na zdrowy styl życia człowieka. F7 - Gra właściwa, gra szkolna, mini turnieje, zawody sportowe. F8 - Przepisy gry i zasady sędziowania w wybranych dyscyplinach sportowych. F9 - Przepisy BHP podczas zajęć , Regulaminy oraz "Kodeksy zachowań" obowiązujące w danym miejscu aktywności fizycznej tj. na stoku, na wodzie, pływalni, hali sportowej, korcie, siłowni itp. F10 - Samokontrola i samoocena wykonywanych ćwiczeń oraz testy i sprawdziany stanu rozwoju fizycznego, sprawności i umiejętności ruchowych. F11 - Ćwiczenia wzmacniające układ mięśniowy i stymulujące funkcjonowanie układu krążenia (także z wykorzystaniem przyborów i przyrządów) w celu podniesienia poziomu sprawności fizycznej F12 - Ćwiczenia kształtujące prawidłową postawę. Ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne przy muzyce wpływające na wzmocnienie zdrowia psychicznego i koncentracji do wykonania zadania. F13 - Nauka i doskonalenie elementów techniki i taktyki różnych dyscyplin sportowych indywidualnych i zespołowych. F14 - Ćwiczenia doskonalące umiejętności ruchowe: utytarne, rekreacyjno-sportowe, turystyki kwalifikowanej, specjalistyczne (sekcje sportowe) pozwalające uczestniczyć w różnych formach aktywności ruchowej. F15 - Uczestnictwo w zajęciach terenowych. Łączenie funkcji poznawczych z kształtowaniem dobrych nawyków prozdrowotnych oraz wprowadzanie rekreacji ruchowej jako świadomego dbania o zdrowie. F16 - Historia kultury fizycznej, jej rola we współczesnym świecie i jej wpływ na zdrowy styl życia człowieka. F17 - Gra właściwa, gra szkolna, mini turnieje, zawody sportowe. F18 - Przepisy gry i zasady sędziowania w wybranych dyscyplinach sportowych. F19 - Przepisy BHP podczas zajęć , Regulaminy oraz "Kodeksy zachowań" obowiązujące w danym miejscu aktywności fizycznej tj. na stoku, na wodzie, pływalni, hali sportowej, korcie, siłowni itp. F20 - Samokontrola i samoocena wykonywanych ćwiczeń oraz testy i sprawdziany stanu rozwoju fizycznego, sprawności i umiejętności ruchowych.

Nazwa przedmiotu
Zarządzanie projektami informatycznymi
Język prowadzenia zajęć
polski
Realizowane efekty uczenia się
E1 - (W) Student zna i rozumie rolę technologii informatycznej w funkcjonowaniu organizacji, pojęcie projektu informatycznego, jego złożoność oraz rolę różnych czynników wpływających na końcowy rezultat ↳ ZI-ST1-IS-W07-26/27Z (P6S_WG) ↳ ZI-ST1-IS-W08-26/27Z (P6S_WG) E2 - (U) Student potrafi określić zakres projektu informatycznego i przygotować jego plan uwzględniający zakres prac, niezbędne zasoby oraz harmonogram prac. ↳ ZI-ST1-IS-U07-26/27Z (P6S_UO) E3 - (K) Student jest gotów wykorzystać posiadaną wiedzę w zakresie form i metod pracy grupowej do realizacji przedsięwzięć informatycznych, rozumiejąc, że sukces jest możliwy tylko przy zgodnej współpracy wszystkich członków zespołu ↳ ZI-ST1-IS-K02-26/27Z (P6S_KK) ↳ ZI-ST1-IS-K06-26/27Z (P6S_KR)
Treści programowe przedmiotu
W1 - Temat 1: Przedsięwzięcia informatyczne jako rodzaj przedsięwzięć inwestycyjnych. 1. Geneza przedmiotu – przedsięwzięcie a projekt. 2. Ogólna charakterystyka przedsięwzięć. 3. Cele w przedsięwzięciach informatycznych – fazy i interesariusze. 4. Charakterystyka przedsięwzięć informatycznych i ich rodzaje. 5. Różne aspekty przedsięwzięć – ustalenie terminologii. W2 - Temat 2: Przedsięwzięcia informatyczne – faza przygotowania 1. Cele strategiczne organizacji jako źródło wymagań 1.1. Zasady definiowania celów 1.2. Operacjonalizacja celów 1.3. Możliwości vs potrzeby vs wizja 2. Wybór rozwiązania 2.1. Rozwiązania informatyczne jako narzędzia wspierające 3. Planowanie prac 3.1. Zakres planowania – planowanie jako proces W3 - Temat 3: Przedsięwzięcia informatyczne – faza wykonania 5. Organizacja projektu informatycznego 5.1. Projekt jako wspólne działania wielu podmiotów 5.2. Potencjalne obszary konfliktu 6. Zarządzanie projektem wg. PMI 6.1. Zarządzanie integracją 6.2. Zarządzanie zakresem 6.3. Zarządzanie ludźmi 6.4. Zarządzanie komunikacją 6.5. Zarządzanie czasem 6.6. Zarządzanie kosztami 6.7. Zarządzanie ryzykiem 6.8. Zarządzanie jakością 6.9. Zarządzanie dostawami 7. Specyfika projektów informatycznych 8. Różne rodzaje metodyk zarządzania projektami - podejście tradycyjne i zwinne - przykłady metodyk W4 - Temat 4: Przedsięwzięcia informatyczne – faza wykorzystania 11. Rezultaty projektu jako narzędzie osiągania celów 12. Konserwacja oprogramowania (maintenance) 13. Zasady wykorzystania – zagrożenia i bezpieczeństwo 14. Rezultat przedsięwzięcia jako wypadkowa właściwości produktów i możliwości organizacji 14.1. Rezultaty projektu vs rezultaty przedsięwzięcia – różne spojrzenia na efekty końcowe C1 - 1. Wprowadzenie do zajęć. Omówienie zasad zaliczania. 2. Podział na grupy. Omówienie zadań grupowych. Wyznaczenie terminów 2. Pytanie organizacyjne. Sprawy indywidualne. Program ćwiczeń. C2 - 1. Cele w projektach – mówienie. Dekompozycja, operacjonalizacja, ogólne zasady. Potrzeby – oczekiwania –wymagania. Źródła specyfikacji. 2. Wprowadzenie do 1 pracy indywidualnej C4 - 1. Dyskusja 1 pracy indywidualnej. 2. Specyfikacja wymagań - rola, struktura, zasady przygotowania 3. Zadanie 2 pracy indywidualnej C5 - 1. Omówienie wyników 1 pracy grupowej 2. Uczestnicy przedsięwzięć informatycznych: rola, funkcja i motywacja 1. Prezentacja nr.3 (Estymacja) C6 - 1. Prezentacja nr.3 Estymacja - kontynuacja 2. Wprowadzenie do 2 pracy indywidualnej C7 - 1. Dyskusja nad projektami grupowymi - wnioski z etapu 1 i wskazówki do etapu 2 C8 - 1. Omówienie wyników 2 etapu projektu (pracy grupowej) 2. Prezentacja nr. Planowanie i harmonogramowanie 2. Wprowadzenie do 3 etapu projektu C9 - 1. Prezentacja nr.4 Planowanie i Harmonogramowanie - kontynuacja 2. Omówienie wyników 2 pracy indywidualnej 3. Projekty (3 etap) - pytania i wyjaśnienia C10 - 1. Omówienie wyników projektu (3 etap pracy grupowej) 2. Podsumowanie zajęć. Dyskusja na temat poruszanych zagadnień. Sugestie zmian na przyszłość. Zaliczenia.

Ukończenie studiów

Ukończenie studiów następuje w dniu złożenia egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym. Warunkiem przystąpienia do egzaminu dyplomowego jest:

1. Uzyskanie pozytywnych ocen końcowych ze wszystkich przedmiotów, w tym z Seminarium, z zastrzeżeniem różnic wynikających ze studiów odbywanych w trybie indywidualnej ścieżki edukacyjnej. Ocenę końcową wystawianą z poszczególnych przedmiotów obliczane są jako wypadkowa z ocen uzyskanych z poszczególnych form realizacji zajęć według formuły wskazanej w sylabusie przedmiotu.
2. Złożenie pracy lub projektu dyplomowego, którą(-y) do dalszego postępowania dopuszcza promotor, po sprawdzeniu z

wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego.

3. Uzyskanie pozytywnych ocen pracy dyplomowej/projektu dyplomowego od promotora i recenzenta.

Dokument wygenerowano: 2026-06-26 08:59