



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	informatyka
Poziom kształcenia:	pierwszego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2021/22

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	14

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Informatyka **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

1. Potrzeba utworzenia kierunku wynika bezpośrednio z bardzo dużego zapotrzebowania rynku pracy. Wychodząc naprzeciw temu zapotrzebowaniu, studia kładą nacisk przede wszystkim na praktyczne umiejętności zawodowe; jednocześnie zachowują jednak swój ogólnoakademicki charakter przez sporą liczbę przedmiotów teoretycznych. Studia te przygotowują do przyszłej pracy na stanowiskach związanych z branżą IT, m.in. programisty, architekta rozwiązań IT, testera czy administratora baz danych.

2. W stosunku do pozostałych kierunków o podobnych celach i efektach uczenia się wyróżniamy się zbalansowanym podejściem do teorii i praktyki.

Koncepcja kształcenia

1. Program studiów na pierwszych dwóch latach można podzielić na dwa bloki: blok przedmiotów teoretycznych oraz blok przedmiotów praktycznych. Przedmioty z pierwszej grupy to informatyczny kanon; znajdują się tutaj zajęcia z teoretycznych podstaw informatyki, matematyki dyskretnej i logiki, algorytmów i struktur danych oraz inżynierii oprogramowania. Z kolei blok obowiązkowych przedmiotów praktycznych obejmuje kursy związane z programowaniem (w różnych paradygmatach), organizację i architekturę komputerów, systemy operacyjne, bazy danych, sieci komputerowe, projekt zespołowy. Na trzecim roku student wybiera (według uznania) osiem kursów z puli kursów do wyboru. Dodatkowo bierze udział w przedmiocie "Projekt zespołowy", na którym uczy się pracy w grupie przy projekcie informatycznym. Studenci w ramach tego kursu mogą uczestniczyć w realizacji projektu w firmach z branży IT.

2. Pracownicy nieustannie doskonalą się naukowo, co znajduje odzwierciedlenie w jakości prowadzonych kursów. Sylabusy poszczególnych przedmiotów są modyfikowane tak, aby zapewnić zgodność wykładanych treści z najnowszą wiedzą, koncepcjami i technologiami informatycznymi. Najwyższa jakość nauczania osiągnana jest przez stosowanie wewnętrznego systemu doskonalenia jakości kształcenia oraz wsłuchiwanie się w głos studentów.

Cele kształcenia

1. Przygotowanie studenta do pracy w zawodzie informatyka w szybko zmieniającym się świecie technologii komputerowych.
2. Wprowadzenie studenta w podstawowe zagadnienia informatyki teoretycznej.
3. Przygotowanie do podjęcia studiów drugiego stopnia z informatyki.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Studia realizują dwa główne cele. Pierwszym jest wprowadzenie na rynek pracy wysoko wykwalifikowanych informatyków. Pracownicy ci są poszukiwani w szczególności (choć nie tylko) przez firmy z branży IT, bardzo dynamicznie rozwijającego się sektora gospodarki. Drugim celem jest dostarczenie wiedzy oraz umożliwienie nabycia umiejętności studentom, którzy zechcą kontynuować edukację na studiach II stopnia.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Absolwent studiów informatycznych pierwszego stopnia potrafi:

projektować, tworzyć i weryfikować komponenty systemów informatycznych;
administrować średniej wielkości systemami komputerowymi;
sprawnie posługiwać się narzędziami informatycznymi.

Biegłe programuje i ma przygotowanie z zakresu podstaw informatyki umożliwiające uzupełnianie wiedzy w szybko zmieniającej się rzeczywistości informatycznej.

Wszystkie wymienione umiejętności, wiedza i kompetencje są wysoko oceniane na rynku pracy.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

1. Nauczanie maszynowe.
2. Informatyka teoretyczna.
3. Inżynieria oprogramowania
4. Zastosowania matematyki w informatyce

Związek badań naukowych z dydaktyką

Część treści wykładanych przedmiotów związana jest z badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników Instytutu Informatyki i Matematyki Komputerowej. Ponadto, co nie mniej ważne, prowadzenie badań wiąże się ze znajomością najnowszych osiągnięć w działach informatyki związanych z badaniami. To zaś bezpośrednio przekłada się na jakość wykładanych przedmiotów, w tym również przedmiotów podstawowych.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0688
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	200
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	200
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	71
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 2124

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Warunkami ukończenia studiów są: zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów, zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo, zdanie egzaminu z języka angielskiego na poziomie B2 oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu dyplomowego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
INF_K1_W01	Absolwent zna i rozumie/ ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia logiki i teorii mnogości, analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metod probabilistycznych i statystyki oraz metod numerycznych	P6U_W, P6S_WG
INF_K1_W02	Absolwent zna i rozumie/ ma gruntowną wiedzę na temat nowoczesnych języków programowania	P6S_WG
INF_K1_W03	Absolwent zna i rozumie podstawowe struktury danych oraz techniki konstrukcji i analizy algorytmów	P6S_WG
INF_K1_W04	Absolwent zna i rozumie podstawowe algorytmy sortujące, grafowe, tekstowe	P6S_WG
INF_K1_W05	Absolwent zna i rozumie podstawy teorii języków formalnych	P6S_WG
INF_K1_W06	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę na temat architektury komputerów	P6S_WG
INF_K1_W07	Absolwent zna i rozumie podstawy działania systemów operacyjnych	P6S_WG
INF_K1_W08	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę w zakresie baz danych	P6S_WG
INF_K1_W09	Absolwent zna i rozumie posiada wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania, w tym procesów analizy, projektowania, Wytwarzania, testowania i utrzymania oprogramowania	P6U_W, P6S_WG
INF_K1_W10	Absolwent zna i rozumie/ ma wiedzę na temat technologii sieciowych i sieci komputerowych	P6S_WG
INF_K1_W11	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę dotyczącą społecznych aspektów informatyki oraz zagadnień etycznych i prawnych związanych z zawodem informatyka	P6S_WK
INF_K1_W12	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
INF_K1_U01	Absolwent potrafi stosować wiedzę matematyczną, w tym przeprowadzać formalne i poprawne rozumowania	P6S_UW
INF_K1_U02	Absolwent potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać proste problemy informatyczne	P6S_UW
INF_K1_U03	Absolwent potrafi biegle programować w kilku nowoczesnych językach programowania	P6S_UW
INF_K1_U04	Absolwent potrafi /posiada umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów informatycznych	P6S_UW
INF_K1_U05	Absolwent potrafi modelować systemy informatyczne	P6S_UW
INF_K1_U06	Absolwent potrafi dbać o bezpieczeństwo danych, systemów komputerowych i sieci	P6S_UW
INF_K1_U07	Absolwent potrafi projektować i tworzyć bazy danych	P6S_UW
INF_K1_U08	Absolwent potrafi konfigurować proste sieci komputerowe	P6S_UW

Kod	Treść	PRK
INF_K1_U09	Absolwent potrafi /posiada umiejętność pracy zespołowej, aktywnie uczestniczy w dyskusji	P6S_UK, P6S_UO, P6S_UU
INF_K1_U10	Absolwent potrafi tworzyć dokumentację techniczną i użytkownika	P6S_UW, P6U_U
INF_K1_U11	Absolwent potrafi przygotowywać wystąpienia ustne także w języku obcym dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	P6S_UK, P6U_U
INF_K1_U12	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6S_UO, P6S_UU, P6U_U
INF_K1_U13	Absolwent potrafi /posługuje się językiem angielskim na poziomie B2	P6S_UK

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
INF_K1_K01	Absolwent jest gotów do /wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6S_KK
INF_K1_K02	Absolwent jest gotów do /jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P6S_KR
INF_K1_K03	Absolwent jest gotów do /rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR
INF_K1_K04	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz samodzielnego rozwiązywania problemów	P6S_KO, P6U_K

Plany studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra 1	60	5,0	zaliczenie	0
Organizacja i architektura komputerów	60	6,0	egzamin	0
Programowanie 1	75	6,0	zaliczenie	0
Wstęp do informatyki	60	6,0	egzamin	0
Logika i teoria mnogości	60	6,0	egzamin	0
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	0
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	0

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra 2	60	6,0	egzamin	0
Analiza matematyczna 1	75	6,0	zaliczenie	0
Programowanie 2	75	6,0	egzamin	0
Metody programowania	60	6,0	egzamin	0
Systemy operacyjne	75	7,0	egzamin	0
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	0

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza matematyczna 2	75	7,0	egzamin	0
Algorytmy i struktury danych	75	7,0	egzamin	0
Matematyka dyskretna	105	8,0	egzamin	0
Bazy danych	75	7,0	egzamin	0
Język angielski	60	-	zaliczenie	0

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
-----------	---------------	-------------	-------------------	--

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Inżynieria oprogramowania	75	7,0	egzamin	O
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	60	6,0	egzamin	O
Sieci komputerowe	60	6,0	egzamin	O
Języki formalne i automaty	60	6,0	egzamin	O
Metody numeryczne	60	6,0	egzamin	O
Język angielski	60	-	zaliczenie	O

1. Nie wszystkie kursy do wyboru muszą zostać uruchomione. 2. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na szóstym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru. 3. Za zgodą kierownika kierunku student może realizować przedmioty z listy kursów fakultatywnych dla drugiego stopnia informatyki, o ile: a) posiada wysoką średnią ocen pozwalającą założyć, że zaliczy dany przedmiot, b) jest miejsce w grupach ćwiczeniowych.

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język angielski	60	8,0	egzamin	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać cztery kursy z poniższej listy.				
Bazy danych 2	60	6,0	egzamin	F
Cognitive robotics	60	6,0	egzamin	F
Metody optymalizacji	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie i symulacja komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Programowanie funkcyjne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie w Java	60	6,0	egzamin	F
Programowanie w systemie Apple iOS	60	6,0	egzamin	F
Równania różniczkowe zwyczajne	60	6,0	egzamin	F
Testowanie oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Wzorce projektowe	60	6,0	egzamin	F
Projekt zespołowy 1	15	4,0	zaliczenie	O
Przedmiot humanistyczny lub społeczny				O
Należy wybrać jeden kurs z poniższej listy. Za zgodą kierownika kierunku przedmiot humanistyczny/społeczny może być dowolnym przedmiotem z tych obszarów oferowany przez UJ, o ile zgadza się wymiar godzinowy i punktowy.				
Filozofia	60	5,0	zaliczenie	F
Psychologia	60	5,0	zaliczenie	F

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać cztery kursy z poniższej listy.				
Bezprzewodowe sieci komputerowe	60	6,0	egzamin	F
Cognitive systems	60	6,0	egzamin	F
Effective and modern C++ programming	60	6,0	egzamin	F
Grafika komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Human-Computer communication	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie obiektowe	60	6,0	egzamin	F
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych	60	6,0	egzamin	F
Podstawy sztucznej inteligencji	60	6,0	egzamin	F
Programowanie dla WWW	60	6,0	egzamin	F
Programowanie urządzeń mobilnych - Android	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do kognitywistyki	60	6,0	egzamin	F
Machine learning in iOS	60	6,0	egzamin	F
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Projekt zespołowy 2	15	14,0	zaliczenie	O

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy



Algebra 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.110.5cb87a82b9c47.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna pojęcie liczby zespolonej oraz zna działania na liczbach zespolonych.	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	zna podstawowe własności i twierdzenia dotyczące: macierzy, przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych.	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zna i rozumie podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych.	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi zastosować pojęcia, twierdzenia i metody algebry liniowej do rozwiązywania zadań.	INF_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić dowody prostych twierdzeń z zakresu algebry liniowej.	INF_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych.	INF_K1_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
przygotowanie do sprawdzianu	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby zespolone: Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej; działania na liczbach zespolonych, dodawanie, mnożenie, potęgowanie (wzór de Moivre'a) pierwiastek z liczby zespolonej; interpretacja geometryczna liczby zespolonej oraz działań na liczbach zespolonych; rozwiązywanie równań zespolonych.	W1, U1, U2, K1
2.	Macierze: działania na macierzach, wyznacznik i rząd macierzy, macierz odwrotna.	W2, U1, U2, K1
3.	Układy równań liniowych. Metody rozwiązywania układów równań liniowych: metoda Cramera, metoda macierzy odwrotnej, metoda eliminacji Gaussa. Twierdzenie Kroneckera-Capellego	W3, U1, U2, K1
4.	Przestrzenie wektorowe nad ciałem liczb rzeczywistych; podprzestrzenie; liniowa zależność i niezależność wektorów, baza przestrzeni wektorowej, macierz przejścia z bazy do bazy.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
5.	Odwzorowania liniowe; jądro i obraz odwzorowania liniowego, macierz odwzorowania liniowego; wartości własne i wektory własne odwzorowań liniowych.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena na podstawie punktów uzyskiwanych za kolokwia, kartkówki, aktywność podczas ćwiczeń oraz samodzielne rozwiązywanie zadań.



Organizacja i architektura komputerów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.110.5cb87a82d4c5e.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy i działania przykładowego komputera (maszyna Von Neumanna).
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student posiada wiedzę z zakresu dwuwartościowej algebry Boole'a, funkcji logicznych (boolowskich) i ich minimalizacji.	INF_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	student posiada wiedzę na temat projektowania i analizy układów kombinacyjnych z wykorzystaniem małych układów małej skali integracji i opisywania ich za pomocą języka VHDL (języka opisu sprzętu). Posiada wiedzę na temat projektowania i analizy układów kombinacyjnych z wykorzystaniem układów dużej skali integracji (układów programowalnych PLD).	INF_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	student posiada wiedzę na temat projektowania i analizy układów sekwencyjnych z wykorzystaniem przerzutników typu D i JK.	INF_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	student posiada wiedzę na temat budowy i działania przykładowego komputera (maszyna Von Neumanna).	INF_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	student posiada wiedzę na temat symulacji komputerowej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych za pomocą oprogramowania Multism.	INF_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	minimalizować funkcje logiczne (boolowskie). Potrafi projektować i analizować układy kombinacyjne i opisywać je za pomocą języka VHDL (języka opisu sprzętu). Potrafi projektować i analizować układy kombinacyjne z wykorzystaniem układów dużej skali integracji (układów programowalnych PLD).	INF_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	projektować i analizować układy sekwencyjne z wykorzystaniem przerzutników typu D i JK.	INF_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	przeprowadzać symulację komputerową układów kombinacyjnych i sekwencyjnych za pomocą oprogramowania Multism.	INF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do pracy zespołowej.	INF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 168	ECTS 6.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Systemy liczbowe, konwersja liczb dziesiętnych do innych systemów liczenia, kod znak-moduł, uzupełnienia liczb, kody uzupełnieniowe do 1 i do 2, kod BCD (Binary Coded Decimal), kod ASCII (American Standard Code for Information Interchange), dodawanie i odejmowanie liczb dwójkowych (binarnych), pojęcie nadmiaru (przepełnienia, overflow). Elementy algebry Boole'a, bramki logiczne, symulacja działania bramek logicznych za pomocą programu Multisim, elementy języka opisu sprzętu VHDL, reprezentacja bramek logicznych za pomocą języka VHDL, program ModelSim. Projektowanie i analiza wybranych układów kombinacyjnych (półsumator, sumator 1-bitowy, sumator n-bitowy, n-bitowy układ dodawania i odejmowania, dekodery, kody, multipleksery). Reprezentacja wybranych układów kombinacyjnych za pomocą języka VHDL, symulacja działania wybranych układów kombinacyjnych za pomocą programu Multisim. Programowalne układy logiczne (PLD - Programmable Logic Devices): pamięci ROM (Read Only Memory), układy PAL (Programmable Array Logic), układy PLA (Programmable Logic Array). Przerzutniki typu SR, D, JK i T. Analiza i projektowanie układów sekwencyjnych z wykorzystaniem przerzutników typu D i JK. Rejestry i liczniki, symulacja działania wybranych układów sekwencyjnych za pomocą programu Multisim. Projektowanie przykładowego komputera ze sterowaniem sprzętowym (hardwired control, direct execution).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie ma.

Programowanie 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.110.5cb879bccfe9b.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

Okres Semestr 1	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45</p>	Liczba punktów ECTS 6.0
---------------------------	---	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Podstawy ogólnego programowania oraz biegłe programowanie w języku C++
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy ogólnego programowania	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W09	zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	biegłe programowanie w języku C++	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05, INF_K1_U07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	45	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	5	
rozwiązywanie zadań problemowych	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
analiza problemu	5	
programowanie	25	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	20	
Przygotowanie do sprawdzianów	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie w podstawy programowania	W1, U1
2.	Zmienne i typy	W1, U1

3.	Wprowadzenie do wyrażeń i operatorów	W1, U1
4.	Instrukcje	W1, U1
5.	Tablice	W1, U1
6.	Podprogramy	W1, U1
7.	Uzupełnienia - zmienne, stałe	W1, U1
8.	Tablice wielowymiarowe	W1, U1
9.	Struktury	W1, U1
10.	Napisy	W1, U1
11.	Pliki	W1, U1
12.	Typ wskaźnikowy	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń oraz zaliczenie programów w systemie internetowej weryfikacji
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie według reguł prowadzących ćwiczenia

Wstęp do informatyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.110.5ca75b582c58d.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu fundamentalnych pojęć informatyki
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	elementarne pojęcia informatyczne	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W2	podstawy teorii informacji	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W3	systemy liczbowe	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W4	arytmetyka komputerowa	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W5	podstawowe modele obliczeń	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W6	podstawowe architektury komputerowe	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W7	podstawowe pojęcia algorytmiki	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W8	zapisy algorytmów	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W9	złożoność obliczeniowa	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
W10	poprawność algorytmów	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W05, INF_K1_W06	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyznaczenie podstawowych własności źródła informacji wraz z optymalnym kodowaniem.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U2	posługiwanie się różnorodnymi systemami liczbowymi.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę

U3	komputerowa reprezentacja różnorodnych liczb, rozpoznawanie stosowanych metod reprezentacji i minimalizacja skutków ograniczeń reprezentacji.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U4	rozwiązywanie prostych zagadnień przy zastosowaniu modelu obliczeń Maszyny Turinga.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U5	wyrażenie prostych algorytmów w Przykładowej Maszynie Cyfrowej	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U6	zapis algorytmów w postaci krokowej, schematu blokowego oraz liniowo.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U7	sprowadzenie dowolnego algorytmu niestrukturalnego do postaci strukturalnej.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U8	określenie złożoności obliczeniowej prostych algorytmów.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U9	określenie poprawności prostych algorytmów.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie do egzaminu	28	
rozwiązywanie zadań problemowych	20	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
rozwiązywanie zadań	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Teoria informacji	W1, W2, U1
2.	Systemy liczbowe	W3, U2
3.	Arytmetyka komputerowa	W4, U3
4.	Maszyna Turinga	W5, U4
5.	Przykładowa Maszyna Cyfrowa	W6, U5
6.	Podstawowe pojęcia algorytmiki	W7, U6
7.	Zapis algorytmów	W8, U6
8.	Podstawowe algorytmy	W7, W8, U7, U8
9.	Jakość algorytmów, złożoność obliczeniowa	W9, U8
10.	Poprawność algorytmów	W10, W9, U9

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń oraz zaliczenie pisemnego egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie według kryteriów prowadzących ćwiczenia

Logika i teoria mnogości
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.110.5cb0972c3a772.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z logiką i teorią mnogości.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu logiki i teorii mnogości.
C3	Uświadomienie słuchaczom problemów w zakresie logiki i teorii mnogości.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Absolwent zna i rozumie ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia logiki i teorii mnogości	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi stosować wiedzę matematyczną, w tym przeprowadzać formalne i poprawne rozumowania	INF_K1_U01, INF_K1_U12	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest gotów do wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	INF_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Elementy logiki. Zbiory i działania na nich. Pojęcia pierwotne. Rachunek zdań. Zbiór pusty. Nierówności i inkluzje. Reprezentacja zbiorów. Tworzenie zbiorów z danych elementów. Suma i iloczyn zbiorów. Uzupełnienie i różnica zbiorów. Prawa rachunku zbiorów. Związek rachunku zbiorów z rachunkiem zdań. Rodziny zbiorów. Iloczyn kartezjański zbiorów. Formuły teorii mnogości. Aksjomaty teorii mnogości. Konsekwencje aksjomatów. Kwantyfikatory. Relacje równoważności. Relacje binarne. Dziedzina i pole relacji. Złożenie relacji. Relacja odwrotna. Relacje równoważności. Podziały zbioru. Funkcje. Określenie funkcji. Dziedzina i przeciwdziedzina. Ciągi skończone i nieskończone. Indeksowane rodziny zbiorów. Prawa de Morgana. Funkcje wielu zmiennych. Podwójne indeksowanie rodziny zbiorów. Własności funkcji. Funkcje różnowartościowe, surjektywne, bijektywne. Obcięcie i przedłużenie funkcji. Złożenie funkcji. Funkcja odwrotna. Wykres funkcji odwrotnej. Obraz i przeciwobraz zbioru. Funkcja monotoniczna. Funkcje rzeczywiste zmiennej rzeczywistej. Uogólniony iloczyn kartezjański. Uogólnione prawa rozdzielności. Istnienie funkcji. Sposoby określania funkcji. Funkcje wyboru. Definiowanie przez indukcję. Przykłady. Zbiory równoliczne i nierównoliczne. Zbiór liczb rzeczywistych. Metoda przekątniowa i twierdzenie Cantora. Porównywanie liczebności zbiorów. Zbiory co najwyżej przeliczalne. Zbiory skończone. Zbiory nieskończone. Zbiory przeliczalne. Zbiory mocy continuum. Relacje porządku. Częściowe porządki. Elementy wyróżnione. Porządki gęste i ciągłe. Porządki dobre. Izomorfizm zbiorów częściowo uporządkowanych. Konstrukcje zbiorów uporządkowanych. Konstrukcje liczbowe. Aksjomaty Peano. Izomorfizm algebr. Definiowanie przez indukcję. Izomorfizm algebr Peano. Liczby naturalne. Liczby całkowite. Liczby wymierne. Liczby rzeczywiste. Dobre porządki. Charakteryzacje dobrych porządków. Przykłady dobrych porządków. Indukcja pozaskończona. Twierdzenie o dobrym uporządkowaniu. Lemat Kuratowskiego-Zorna. Sformułowania lematu Kuratowskiego-Zorna. Zastosowania lematu Kuratowskiego-Zorna.</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdanie egzaminu na ocenę pozytywną.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Otrzymanie zaliczenia na ocenę pozytywną.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Algebra 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.120.5cb87a83498b1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna pojęcie przestrzeni euklidesowej, jej własności i działania na jej elementach.	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	zna podstawowe struktury algebraiczne tj. grupy i pierścienie oraz ich podstawowe własności i zastosowania.	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	zna własności wielomianów, działania na wielomianach oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące wielomianów.	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi zastosować pojęcia, twierdzenia i metody algebry abstrakcyjnej do rozwiązywania zadań.	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi przeprowadzić dowody prostych twierdzeń dotyczących struktur algebraicznych.	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych.	INF_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do sprawdzianu	50	
przygotowanie do egzaminu	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przestrzeń euklidesowa. Analityczny opis obiektów w przestrzeni euklidesowej 2 i 3 wymiarowej: punkt, wektor, prosta, płaszczyzna. Norma i iloczyn skalarny, ortogonalność, metoda ortogonalizacji Gramma-Schmidta.	W1, K1
2.	Podstawy teorii grup. Przykłady grup, podgrupy, homomorfizmy, rząd elementu. Grupy permutacji, obliczanie rzędu permutacji, twierdzenie Lagrange'a.	W2, U1, U2, K1
3.	Pierścienie, w szczególności pierścieni reszt modulo, pierścieni wielomianów nad ciałem. Dzielenie wielomianów z resztą, podzielność wielomianów, pierwiastki wielomianów, twierdzenie Bezout'a, twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianów, twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianów.	W3, U1, U2, K1
4.	Funkcje wymierne. Rozkład funkcji wymiernej na sumę ułamków prostych.	W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie ćwiczeń z przedmiotów Algebra 1 i ćwiczeń z przedmiotu Algebra 2 na ocenę pozytywną.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych na ocenę pozytywną.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony przedmiot Algebra 1

Analiza matematyczna 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.120.5cb879bd62e4c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest zapoznanie z podstawowymi pojęciami analizy matematycznej tj. ciągi liczbowe, ciągłość i pochodna funkcji, całka nieoznaczona i oznaczona oraz z ich zastosowaniami w różnych dziedzinach.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna podstawowe pojęcia analizy matematycznej: ciągi, ciągłość i pochodną funkcji, całkę nieoznaczoną i oznaczoną; zna metody badania zbieżności ciągów, ciągłości funkcji oraz przebiegu zmienności funkcji; zna pojęcie normy i iloczynu skalarnego, rozumie ich znaczenie oraz zna ich zastosowanie zwłaszcza w informatyce	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi sprawnie posługiwać się całką funkcji jednej zmiennej, zna jej zastosowanie i znaczenie; potrafi przełożyć na język matematyczny zagadnienia napotykane w różnych działach informatycznych	INF_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 175	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciągi liczbowe 2. Granica i ciągłość funkcji 3. Przestrzenie unormowane i unitarne 4. Pochodna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej 5. Rozwinięcie Taylora funkcji 6. Ekstremum lokalne funkcji 7. Badanie przebiegu zmienności funkcji 8. Całka nieoznaczona 9. Całka Riemanna funkcji jednej zmiennej 10. Zastosowania całek oznaczonych 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena na podstawie punktów uzyskiwanych za kolokwia, kartkówki, aktywność podczas ćwiczeń oraz samodzielne rozwiązywanie zadań.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Logika i teoria mnogości



Programowanie 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.120.5cb879bd7e18f.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaawansowane ogólne programowanie wraz z rozszerzonymi elementami programowania w C++
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	główne aspekty zaawansowanego programowania	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W09	zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z zaawansowanych składowych języka C++.	INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	45	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
analiza problemu	10	
programowanie	30	
testowanie	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kontrola strumieniowego wyjścia	W1, U1
2.	Wybrane elementy języka C	W1, U1
3.	Podstawy programowania obiektowego.	W1, U1
4.	Dziedziczenie	W1, U1

5.	Przeładowanie operatorów	W1, U1
6.	Szablony	W1, U1
7.	Elementy Standard Template Library	W1, U1
8.	Obsługa wyjątków	W1, U1
9.	Zaawansowane rzutowanie	W1, U1
10.	Wprowadzenie do programowania w interfejsie graficznym	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład		Zaliczenie ćwiczeń oraz części wykładowej poprzez zadania weryfikowane w automatycznym systemie
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Według reguł prowadzących ćwiczenia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 1

Metody programowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.120.5cb87a83676da.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

Okres Semestr 2	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	Liczba punktów ECTS 6.0
---------------------------	--	-----------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	algorytmy i struktury danych będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K1_W03, INF_K1_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie stosować i implementować algorytmy i struktury danych będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K1_U02, INF_K1_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	umie prowadzić dyskusję na temat algorytmów i struktur danych będących przedmiotem wykładu i wymienionych w polu Treść sylabusu	INF_K1_K03	zaliczenie na ocenę
----	---	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Złożoność obliczeniowa algorytmów; 2. Abstrakcyjne struktury danych i ich realizacje; 4. Struktury drzewiaste; 5. Grafy, ich reprezentacje i podstawowe algorytmy; 6. Rekurencja; 7. Metody typu dziel i zwyciężaj; 8. Kopce binarne; 9. Programowania dynamiczne; 10. Programowania zachłanne;	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie na ocenę	rozwiązywanie i implementacja zadań domowych oraz aktywność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs Programowanie I i Wstęp do informatyki

Systemy operacyjne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.120.5cb0972d27cd2.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zasady budowy i działania systemów operacyjnych; zna mechanizmy synchronizacji procesów współbieżnych	INF_K1_W06, INF_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi posługiwać się popularnymi systemami operacyjnymi, także w zakresie konfiguracji, podstawowej administracji i pisanie skryptów dla powłoki; potrafi programować z wykorzystaniem funkcji jądra systemu operacyjnego i mechanizmów synchronizacji procesów	INF_K1_U02, INF_K1_U03	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	45	
programowanie	75	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia podstawowe, w tym również historia rozwoju systemów operacyjnych, przykłady systemów i ich charakterystyczne cechy oraz funkcje systemu operacyjnego. 2. Zarządzanie różnymi rodzajami zasobów. 3. Koncepcja procesu. 4. Struktura systemu operacyjnego. 5. Powłoka-interfejs użytkownika i funkcje systemu operacyjnego widziane od strony użytkownika. 6. Systemy okienkowe. 7. Zarządzanie procesorami. 8. Zarządzanie pamięcią. 9. Zarządzanie urządzeniami wejścia-wyjścia. 10. System plikowy. 	W1
2.	Problemy współpracy procesów: mechanizmy synchronizacji i komunikacji, klasyczne problemy synchronizacyjne.	W1, U1
3.	Omówienie systemów Unix/Linux i Windows: struktura, system plikowy, przetwarzanie wsadowe, programowanie systemowe.	U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student uzyskuje punkty za wykonane zadania programistyczne, rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych, kolokwia i egzamin. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie co najmniej połowy możliwej sumy punktów. Student otrzymuje ocenę końcową z modułu na podstawie sumy wymienionych wyżej punktów.
laboratoria	zaliczenie	

Analiza matematyczna 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.140.5cb879be0e2d0.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest zapoznanie z podstawowymi pojęciami analizy matematycznej tj. szeregi liczbowe, szeregi potęgowe, ciągłość funkcji wielu zmiennych, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna podstawowe pojęcia analizy matematycznej: ciągi i szeregi liczbowe, szeregi potęgowe, różniczka funkcji, pochodna cząstkowa i kierunkowa; zna metody badania zbieżności ciągów i szeregów, ciągłości i różniczkowalności funkcji wielu zmiennych	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi sprawnie posługiwać się całką podwójną i potrójną funkcji wielu zmiennych, zna ich zastosowanie i znaczenie; potrafi przełożyć na język matematyczny zagadnienia napotykane w różnych działach informatycznych	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie do egzaminu	31	
uczestnictwo w egzaminie	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Całki niewłaściwe 2. Szeregi liczbowe i potęgowe 3. Granice funkcji wielu zmiennych 4. Ciągłość funkcji wielu zmiennych 5. Pochodne cząstkowe i kierunkowe 6. Różniczka funkcji 7. Wzór Taylora 8. Ekstrema funkcji wielu zmiennych 9. Całki podwójne i potrójne 10. Zastosowania ekstremów i całek 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena na podstawie punktów uzyskiwanych za kolokwia, kartkówki, aktywność podczas ćwiczeń oraz samodzielne rozwiązywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM1



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Algorytmy i struktury danych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.140.5ca75b584e602.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uświadomienie studentom potrzebę zdobycia umiejętności konstruowania efektywnych czasowo i pamięciowo algorytmów we współczesnej informatyce.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student rozumie praktyczne aspekty wykorzystania algorytmów efektywnych czasowo i pamięciowo. Umie wykorzystać narzędzia informatyczne do analizy rzeczywistej złożoności czasowej i pamięciowej wykonywanego kodu.	INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W09	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W2	posiada wiedzę dotyczącą podstawowych technik konstrukcji algorytmów, w szczególności technik programowania dynamicznego, rekurencji, metody dziel i zwyciężaj czy metody zachłannej.	INF_K1_W01, INF_K1_W03, INF_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W3	umie przeprowadzić analizę złożoności czasowej i pamięciowej prostych algorytmów z wykorzystaniem takich technik: jak równania rekurencyjne, funkcje tworzące, koszt amortyzowany, złożoności Kołomogorowa, techniki zmiatania i inne.	INF_K1_W01, INF_K1_W03, INF_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W4	zna podstawowe algorytmy sortujące oraz pokrewne algorytmy wyznaczania k-tego co do wielkości elementu. Rozumie różnice w konstrukcji algorytmów sortujących wykorzystujących jedynie porównanie oraz algorytmów sortujących wykorzystujących techniki zliczania. Zna dolne ograniczenie na złożoność czasową algorytmów sortowania przez porównanie.	INF_K1_W01, INF_K1_W03, INF_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W5	ma wiedzę o zaawansowanych strukturach danych budowanych w oparciu o drzewa wyszukiwań, takich jak drzewa AVL, TRIE, PATRICIA, B-drzewa, samoorganizujące się drzewa BST,	INF_K1_W01, INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W08	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W6	zna podstawowe algorytmy tekstowe takie jak wyszukiwanie wzorca, określanie "podobieństwa" tekstu czy algorytmy kompresji.	INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W08, INF_K1_W09	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W7	posiada wiedzę o podstawowych algorytmach grafowych w tym wyznaczanie spójnych i dwuspójnych składowych, najkrótszych ścieżek, cykli Euler'a i innych.	INF_K1_W03, INF_K1_W04, INF_K1_W10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W8	zna proste algorytmy geometryczne na rozwiązywanie problemów przynależności do otoczki wypukłej, wyznaczania odcinków przecinających się.	INF_K1_W03, INF_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny pod kątem wykorzystania efektywnych algorytmów.	INF_K1_U02, INF_K1_U04, INF_K1_U11, INF_K1_U12	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
U2	potrafi projektować, analizować pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej oraz implementować algorytmy, wykorzystując podstawowe techniki algorytmiczne i struktur danych.	INF_K1_U02, INF_K1_U04, INF_K1_U05, INF_K1_U10, INF_K1_U11	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
U3	potrafi posługiwać się typowymi narzędziami środowiska programisty.	INF_K1_U04, INF_K1_U05, INF_K1_U10, INF_K1_U12	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazują gotowość niesutanngoe podnoszenia swoich kwalifikacji i pogłębiania wiedzy.	INF_K1_K01, INF_K1_K03, INF_K1_K04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
K2	potrafi precyzyjnie definiować problem oraz komunikować się w sposób zrozumiały dla otoczenia.	INF_K1_K01, INF_K1_K02, INF_K1_K04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 195	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy analizy algorytmów i struktur danych: Zasada Pareta, Instrukcje dominujące, Złożoność Obliczeniowa, Podstawowe klasy złożoności obliczeniowej, Narzędzia programistyczne używane w ocenie złożoności kodu.	W1, W3, U1, U3, K1, K2
2.	Techniki analizy złożoności: równania rekurencyjne, funkcje tworzące, koszt amortyzowany, metoda kompresji (złożoność Kołmogorowa)	W1, W3, U1, U2, K1, K2
3.	Techniki budowy algorytmów: programowanie dynamiczne, metoda dziel i zwyciężaj, metoda zachłanna, metoda rekursji.	W1, W2, W3, W4, W7, U1, U2, K1, K2
4.	Wykorzystanie podstawowych struktur danych: tablica, lista, słownik, zbiór, graf	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, K1, K2
5.	Algorytmy sortowania: definicja problemu, problem danych statycznych i dynamicznych, podstawowe algorytmy sortowania, złożoność pesymistyczna, optymistyczna i średnia algorytmu sortowania, porównanie złożoności średniej dwóch różnych realizacji sortowania przez kopcowanie, dolne ograniczenie na złożoność sortowania przez porównanie, algorytmy sortowania pozycyjnego. Tematy pokrewne: wyszukiwanie k-tego elementu.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2
6.	Słowniki: realizacja w postaci nieuporządkowanej i uporządkowanej listy, realizacja z wykorzystaniem drzew poszukiwań (AVL, BST, RST, PATRICIA i B-drzew)	W1, W2, W3, W5, U1, U2, K1, K2
7.	Algorytmy tekstowe: wyszukiwania wzorca, określania "podobieństwa" tekstu, kompresji tekstu,	W1, W2, W3, W6, U1, U2, U3, K1, K2

8.	Algotytm grafowe: Problemy spójności w grafie (silnie spójne składowe, dwuspójne składowe), najmniejsze drzewa rozpinające, najkrótsze ścieżki w grafach, kolorowanie grafów planarnych,	W1, W2, W7, U1, U2, U3, K1, K2
9.	Algotytm geometryczne: przecinanie się odcinków, problem przynależności do figury, otoczka wypukła,	W1, W2, W3, W8, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie	50% ocena z zaliczenia %50 procent z egzaminu pisemnego, egzamin poprawkowy w formie ustnej, pozytywna ocena końcowa pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny zarówno z laboratorium jak i egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	dwa kolokwia (w miarę możliwości wspólne dla wszystkich grup), aktywność oraz zadania domowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Wstęp do informatyki; Metody programowania 1; Logika i teoria mnogości; Algebra 2, Analiza Matematyczna 1

Matematyka dyskretna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.140.5cb0972d58081.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 8.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna i rozumie najważniejsze pojęcia i twierdzenia z zakresu kombinatoryki, elementarnej teorii liczb, równań rekurencyjnych oraz teorii grafów	INF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	ma wiedzę na temat zastosowań matematyki dyskretnej w informatyce.	INF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu matematyki dyskretnej wykorzystując metody podane na wykładzie.	INF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	przestrzega zasad uczciwości intelektualnej.	INF_K1_K03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
Przygotowanie do sprawdzianów	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 226	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 105	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawy kombinatoryki: permutacje, kombinacje, współczynniki dwu- i wielomianowe, liczby Stirlinga. 2. Zasada włączeń-wyłączeń, wielomiany szachowe, permanent. 3. Konfiguracje kombinatoryczne, modelowanie eksperymentów. 4. Podstawy teorii liczb: liczby pierwsze, rozszerzony algorytm Euklidesa; twierdzenia Eulera i Fermata oraz ich zastosowania; równania modularne i układy kongruencji, chińskie twierdzenie o resztach; zastosowania arytmetyki modularnej (np. RSA). 5. Elementy teorii grafów: drzewa, grafy dwudzielne; różne rodzaje spójności; (semi-)hamiltonowskość i (semi-)eulerowskość; kolorowania grafów; skojarzenia, sieci przepływowe. 6. Rekurencja: rozwiązywanie równań rekurencyjnych; zastosowanie do szacowania złożoności prostych algorytmów. 7. Zliczanie z uwzględnieniem symetrii: lemat Burnside'a, podstawowa wersja tw. Poly'a.	W1, W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Dopuszczenie do egzaminu wymaga otrzymania pozytywnej oceny z ćwiczeń. Ocena końcowa z kursu wystawiana jest w oparciu o oceny z egzaminu i ćwiczeń. Szczegółowe warunki zaliczenia znajdują się na stronie przedmiotu w systemie Pegaz.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę z ćwiczeń na podstawie aktywności na zajęciach oraz dwóch kolokwiów. Szczegółowe warunki zaliczenia znajdują się na stronie przedmiotu w systemie Pegaz.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Logika i teoria mnogości; Algebra 1; Algebra 2



Bazy danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.140.5cb0972fa6f41.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z różnymi rodzajami baz danych (ze szczególnym uwzględnieniem systemów relacyjnych), sposobami ich projektowania, implementacji oraz wykorzystania.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	różne modele danych, w szczególności model relacyjny, zna metody projektowania i implementacji relacyjnych baz danych i ma podstawową wiedzę o cechach, metodach projektowania oraz wykorzystaniu nierelacyjnych baz danych.	INF_K1_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	student zna język SQL oraz przykładowe rozszerzenia proceduralne tego języka (procedury, funkcje, wyzwalacze), zna i rozumie znaczenie transakcji w bazach danych oraz znaczenie sterowania współbieżnością transakcji, zna podstawowe metody sterowania współbieżnością transakcji, ma podstawową wiedzę na temat optymalizacji zapytań i budowy fizycznej baz danych (w tym indeksów).	INF_K1_W02, INF_K1_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprojektować relacyjną bazę danych i zaimplementować ją w jednym z popularnych systemów zarządzania bazami danych. Potrafi też wskazać jakie są zalety i wady oraz kiedy zastosować relacyjną a kiedy nierelacyjną bazę danych.	INF_K1_U02, INF_K1_U05, INF_K1_U06, INF_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	wykorzystać język SQL i przykładowe rozszerzenia proceduralne (procedury, funkcje, wyzwalacze) oraz potrafi poprawnie wykorzystać transakcje w bazach danych, w tym potrafi wybrać sposób sterowania współbieżnością transakcji. Potrafi również wskazać metody poprawy wydajności zapytań do baz danych.	INF_K1_U03, INF_K1_U06, INF_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	45	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do sprawdzianu	8	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 204	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Rola i znaczenie systemów baz danych. 2. Architektury i typy systemów baz danych. 3. Modele danych ze szczególnym uwzględnieniem modelu relacyjnego. 4. Cechy charakterystyczne i sposoby wykorzystania relacyjnych i nierelacyjnych systemów baz danych. 5. Projektowanie relacyjnych baz danych, model ER, normalizacja relacji. 6. Język SQL i rozszerzenia proceduralne (procedury, funkcje, wyzwalacze). 7. Przetwarzanie transakcyjne danych, podstawowe metody sterowania współbieżnością. 8. Podstawy przetwarzania zapytań, budowa fizyczna baz danych, indeksy, podstawy optymalizacji zapytań. 9. Przegląd najnowszych trendów, metod i technik wykorzystywanych w bazach danych.	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	W trakcie egzaminu ustnego lub pisemnego studenci zdobywają punkty. Końcowa ocena z przedmiotu uzależniona jest od sumy zdobytych punktów w trakcie ćwiczeń i z egzaminu. Do otrzymania pozytywnej oceny końcowej należy uzyskać przynajmniej połowę możliwych punktów zarówno z ćwiczeń, jak i z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Aktywna praca na zajęciach, zaliczenie sprawdzianów, wykonanie i przedstawienie projektu. W trakcie zajęć studenci zdobywają punkty. Ocena końcowa z ćwiczeń jest wyznaczana na podstawie liczby zdobytych punktów. Zaliczenie ćwiczeń wymaga uzyskania co najmniej połowy możliwych do zdobycia punktów.

Inżynieria oprogramowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.180.5cb0972e8b85d.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, baz danych, inżynierii oprogramowania	INF_K1_W09	egzamin pisemny
W2	Student zna podstawowe narzędzia wspomagające pracę informatyka.	INF_K1_W09	egzamin pisemny

W3	Student posiada wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania, w tym procesów wytwarzania oprogramowania, projektowania (np. wzorce projektowe, analiza i projektowanie obiektowe), narzędzi i środowiska wytwarzania oprogramowania (np. narzędzia do analizy wymagań i modelowania, UML), narzędzi do testowania, wersjonowania, utrzymywania oprogramowania.	INF_K1_W09	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie analizować i rozwiązywać proste problemy informatyczne.	INF_K1_U02	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U2	biegle programować w kilku nowoczesnych językach programowania.	INF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U3	stworzyć model obiektowy prostego systemu informatycznego.	INF_K1_U05	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U4	Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	INF_K1_U05, INF_K1_U07	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U5	Student umie zanalizować funkcjonalność prostego systemu informatycznego.	INF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U6	samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań, ocena rozwiązań, aż po szczegóły realizacji.	INF_K1_U06	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U7	tworzyć dokumentację techniczną i użytkownika.	INF_K1_U10	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji.	INF_K1_K03	projekt
K2	pracy w zespole, przyjmując w nim różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami o charakterze długofalowym.	INF_K1_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	45
przygotowanie projektu	60
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	30

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 195	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania - pojęcia podstawowe i zadania IO.	W1, W3, U3, U4, U5, K1
2.	Wstęp do modelowania w języku UML - podstawowe diagramy.	W3, U6, K2
3.	Klasyczne procesy wytwarzania oprogramowania.	W3
4.	Zwinne procesy wytwarzania oprogramowania.	U4, U5, U6
5.	Podstawowe zagadnienia związane z wymaganiami do projektu informatycznego	W2, U1, U7
6.	Analiza obiektowa - modele obiektowe i dynamiczne, obiekty encyjne, brzegowe i sterujące, uogólnienie/specjalizacja.	W1
7.	Projektowanie systemowe - podsystemy a klasy, usługi i interfejsy podsystemów; wzorce architektury systemów.	W1, W3, U3
8.	Czynności składowe projektowania systemowego i zarządzanie fazą projektowania systemowego.	U3, U6
9.	Projektowanie obiektowe.	W3, U3
10.	Implementacja - odwzorowanie modeli na kod	U2
11.	Wprowadzenie do testowania	U1, U2, U5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	przekroczenie 50% punktów z egzaminu
laboratoria	projekt, zaliczenie	Do zaliczenia ćwiczeń konieczne jest zaprojektowanie odpowiednio dużego projektu systemu informatycznego (temat realizowany w uzgodnieniu z prowadzącym ćwiczenia). Resztę zasad ustala prowadzący ćwiczenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu: Programowanie 2



Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.180.5cb0972e574fc.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa oraz statystyki (prawdopodobieństwo, niezależność zdarzeń, zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, test statystyczny)	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać proste problemy z zakresu probabilistyki (obliczanie prawdopodobieństw), budować modele probabilistyczne zjawisk występujących w IT oraz wykorzystywać metody statystyki do weryfikacji hipotez statystycznych	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	58	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. KOMBINATORYKA (podstawowa zasada zliczania, permutacje, kombinacje, wariacje)</p> <p>2. PRAWDOPODOBIENSTWO (zdarzenia elementarne, zdarzenia, przestrzeń zdarzeń elementarnych, aksjomatyka, rozkład prawdopodobieństwa, przestrzeń probabilistyczna, schemat klasyczny)</p> <p>3. PRAWDOPODOBIENSTWO WARUNKOWE I NIEZALEŻNOŚĆ ZDARZEŃ (prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite, wzór Bayesa, zdarzenia niezależne)</p> <p>4. ZMIENNE LOSOWE JEDNOWYMIAROWE (definicja zmiennej losowej, zmienne losowe dyskretne, rozkład zmiennej losowej, skumulowana funkcja rozkładu, wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej, własności wartości oczekiwanej)</p> <p>5. ROZKŁADY ZMIENNYCH LOSOWYCH DYSKRETNÝCH (rozkład Bernoulliego, dwumianowy, Poissona, geometryczny)</p> <p>6. ZMIENNE LOSOWE CIĄGŁE (wartość oczekiwana i wariancja ciągłych zmiennych losowych, rozkład jednostajny, normalny, wykładniczy, gamma, rozkład funkcji zmiennej losowej)</p> <p>7. ROZKŁAD ŁĄCZNY (rozkłady łączne i brzegowe, niezależność zmiennych losowych, sumy niezależnych zmiennych losowych, konwolucja, rozkłady warunkowe)</p> <p>8. TWIERDZENIA GRANICZNE (nierówność Czebyszewa, słabe prawo wielkich liczb, Centralne Twierdzenie Graniczne, silne prawo wielkich liczb)</p> <p>9. SYMULACJE I METODY MONTE CARLO (symulacje wybranych zmiennych losowych, metoda odwróconej dystrybuanty, metoda odrzucania, dokładność metody Monte Carlo)</p> <p>10. ŁAŃCUCHY MARKOWA (proces Markowa, definicja łańcucha Markowa, podejście macierzowe, rozkład stacjonarny)</p> <p>11. WSTĘP DO STATYSTYKI (populacja, próba, parametry populacji, statystyki opisowe, estymatory, własności estymatorów - nieobciążoność i zgodność, błąd standardowy estymatora)</p> <p>12. WNIOSEKOWANIE STATYSTYCZNE (estymacja parametrów, metoda momentów, metoda największej wiarygodności, przedziały ufności)</p> <p>13. TESTOWANIE HIPOTEZ STATYSTYCZNYCH (hipoteza zerowa i alternatywna, błędy I i II rodzaju, moc testu, test z dla średnich i proporcji, nieznanne odchylenie standardowe - test t, p-value)</p> <p>14. TESTY CHI KWADRAT (testowanie rozkładu, testowanie rodziny rozkładów, testowanie niezależności)</p> <p>15. BOOTSTRAP I REGRESJA (bootstrap, regresja liniowa, estymacja parametrów regresji liniowej, regresja a korelacja, ANOVA, współczynnik R^2)</p>	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów za egzamin i ćwiczenia

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów za ćwiczenia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych, aczkolwiek zalecane jest zaliczenie kursów z analizy matematycznej (pochodne, całki) i matematyki dyskretnej (kombinatoryka)



Sieci komputerowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.180.5cb0972f131d1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu studenci zapoznają się z zasadami działania sieci komputerowych, w tym poznają najważniejsze protokoły komunikacyjne a także zdobędą podstawową wiedzę na temat projektowania i zarządzania sieciami. Część kursu poświęcona będzie praktycznemu wykorzystaniu znajomości protokołów ze stosu TCP/IP w programowaniu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student po zakończeniu kursu zna architektury sieci komputerowych, wie jakie procesy zachodzą między komunikującymi się przez sieć komputerami, zna zasady działania podstawowych urządzeń tworzących sieci komputerowe, zna popularne technologie sieciowe a także najważniejsze protokoły komunikacyjne i protokoły trasowania.	INF_K1_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	student po zakończeniu kursu zna podstawowe zagadnienia związane z bezpieczeństwem sieci komputerowych, w tym podstawowe zasady działania bezpiecznych protokołów, wie jakie są podstawowe sposoby szyfrowania, wie co to jest i jak działa podpis cyfrowy, a także jak działają zapory sieciowe.	INF_K1_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	student po zakończeniu kursu wie jak tworzyć proste aplikacje komunikujące się przez sieć komputerową.	INF_K1_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po zakończeniu kursu potrafi analizować i konfigurować proste sieci komputerowe, w tym umie wykorzystać wiedzę na temat adresowania IP, protokołów trasowania i działania przełączników oraz ruterów.	INF_K1_U02, INF_K1_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	student po zakończeniu kursu potrafi wykorzystać wiedzę na temat bezpieczeństwa sieci komputerowych do oceny zagrożeń w sieci a także do zaproponowania odpowiednich standardowych mechanizmów i technologii w celu zabezpieczenia komunikacji (przesyłanych pakietów) oraz zabezpieczenia urządzeń w sieci.	INF_K1_U06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	student po zakończeniu kursu potrafi pisać proste aplikacje komunikujące się przez sieć komputerową.	INF_K1_U02, INF_K1_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z technologiami sieciowymi, na przykład dotyczących bezpieczeństwa w sieci.	INF_K1_K02	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	60
programowanie	10
przygotowanie do egzaminu	30
uczestnictwo w egzaminie	1

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 161	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie. Typy sieci komputerowych, charakterystyka elementów składowych. 2. Opis podstawowych procesów zachodzących podczas komunikacji procesów z wykorzystaniem sieci Ethernet/IP. Protokół ARP. 3. Model ISO OSI. Model TCP/IP. 4. Protokół IPv4. Zasady adresacji IPv4. DNS. 5. Protokoły warstwy transportowej (TCP, UDP). 6. Protokół ICMP, protokoły warstwy aplikacji. 7. Podstawowe zasady tworzenia aplikacji komunikujących się przez sieć z wykorzystaniem interfejsu gniazd oraz TCP/IP. 8. Podstawy trasowania statycznego i dynamicznego, charakterystyka protokołów wektora odległości, protokoły RIP i EIGRP. Charakterystyka protokołów stanu łącza, protokół OSPF. Podstawy protokołu BGP. 9. Transmisja grupowa, protokół IGMP. 10. Działanie przełączników, redundantne sieci w warstwie drugiej. Protokół STP i nowsze. Przełączniki warstwy trzeciej. Wirtualne sieci lokalne (VLAN) 11. Podstawy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych. Zagrożenia. Zapory sieciowe. Szyfrowanie i podpis cyfrowy, certyfikaty. Bezpieczne protokoły. Wirtualne sieci prywatne (VPN). 12. IPv6. 13. Sieci bezprzewodowe. 14. Podstawowe informacje na temat sieci rozległych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	W trakcie egzaminu ustnego lub pisemnego studenci zdobywają punkty. Końcowa ocena z przedmiotu uzależniona jest od sumy zdobytych punktów w trakcie ćwiczeń i z egzaminu. Do otrzymania pozytywnej oceny końcowej należy uzyskać przynajmniej połowę możliwych punktów zarówno z ćwiczeń, jak i z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Aktywna praca na zajęciach, zaliczenie sprawdzianów i zadań. W trakcie zajęć studenci zdobywają punkty. Ocena końcowa z ćwiczeń jest wyznaczana na podstawie liczby zdobytych punktów. Zaliczenie ćwiczeń wymaga uzyskania co najmniej połowy możliwych do zdobycia punktów.

Języki formalne i automaty

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.180.5cb87a842e03b.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne pojęcia oraz wyniki z zakresu teorii języków formalnych i automatów (języki regularne, bezkontekstowe, kontekstowe, klasy 0, gramatyki dla języków w hierarchii Chomsky'ego)	INF_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wykorzystywać metody teorii języków formalnych w informatyce, a także przeprowadzać formalne i poprawne rozumowania w obszarze języków formalnych, w tym: wykorzystywać wyrażenia regularne, modelować systemy przy pomocy automatów skończenie stanowych, tworzyć gramatyki dla zadanych języków, dowodzić, że dany język (nie) jest regularny bądź bezkontekstowy.	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie
----	--	------------	-----------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	58	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia teorii automatów (alfabet, słowo, język, problem, system przepisujący, gramatyka, hierarchia Chomsky'ego) 2. Podstawowy aparat matematyczny wykorzystywany w teorii automatów (półgrupy, monoidy, kongruencje, struktury ilorazowe, homomorfizmy) 3. Języki regularne (wyrażenia regularne, automaty skończenie stanowe, gramatyki regularne, monoid przejść, monoid syntaktyczny) 4. Języki regularne - automat niedeterministyczny, minimalny, z pustymi przejściami. Algorytmy minimalizacji 5. Lemat o pompowaniu dla języków regularnych. Twierdzenie Kleene'go. Własności zamkniętości JReg. Problemy decyzyjne w klasie JReg 6. Języki bezkontekstowe (automat ze stosem, gramatyka bezkontekstowa; upraszczanie gramatyk JBK. Postaci normalne: Chomsky'ego i Greibach) 7. Języki bezkontekstowe - algorytm Cocke'a-Youngera-Kasamiego 8. Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych. Własności zamkniętości JBK. Problemy decyzyjne w klasie JBK 9. Języki kontekstowe i klasy 0; maszyny Turinga 10. Złożoność obliczeniowa, klasy P i NP, problemy NP-zupełne 11. Teoria rozstrzygalności 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie ponad 50% punktów z egzaminu i ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	Aktywność na zajęciach, kartkówki, obecność

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Logika i teoria mnogości; Algebra 2

Metody numeryczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.180.5ca7569b14ac4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z szerokim spektrum metod numerycznych. Po ukończeniu kursu student powinien znać metody numeryczne, ich właściwości oraz umieć je zaimplementować.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna zagadnienia związane z analizą złożoności, stabilności i poprawności algorytmów.	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny, automatycznie oceniane zadania programistyczne
W2	zna klasyczne metody numeryczne.	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny, automatycznie oceniane zadania programistyczne
W3	rozumie wpływ propagacji błędów zaokrążeń na precyzję wyniku i wykorzystuje to do optymalizacji pisanych programów	INF_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny, automatycznie oceniane zadania programistyczne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi ocenić, na podstawowym poziomie, przydatność metody numerycznej oraz wybrać właściwą metodę dla rozwiązania typowych problemów	INF_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny, automatycznie oceniane zadania programistyczne
U2	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując klasyczne metody numeryczne.	INF_K1_U02, INF_K1_U03	automatycznie oceniane zadania programistyczne
U3	potrafi zaproponować rozwiązanie dla prostego problemu informatycznego.	INF_K1_U02	zaliczenie na ocenę, automatycznie oceniane zadania programistyczne
U4	potrafi ustnie i pisemnie przedstawiać opracowanie rozwiązania prostego problemu.	INF_K1_U01, INF_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej podczas rozwiązywania zadań programistycznych.	INF_K1_K03	automatycznie oceniane zadania programistyczne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	70	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
--	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza błędów. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Arytmetyka numeryczna, błędy zaokrągleń. ◦ Uwarunkowanie zadania. ◦ Badanie algorytmów: stabilność, numeryczna poprawność. 	W1, W3, U1
2.	Wyznaczanie miejsc zerowych funkcji. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Metody bisekcji, reguła fałsi, stycznych, Newtona. ◦ Rząd metody, kryteria zbieżności. Szybkość zbieżności metod. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Rozwiązywanie układów równań liniowych. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Metody dokładne: eliminacja Gaussa, przez faktoryzację macierzy (faktoryzacja LU, QR: ortogonalizacja Grama-Schmita, metoda Householdera). ◦ Metody iteracyjne: metoda Jacobiego, Gaussa-Seidla, SOR. Warunki ich zbieżności. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Automatyczne różniczkowanie w przód i wstecz.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
5.	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych <ul style="list-style-type: none"> ◦ Metody dokładne, twierdzenie Gershgorina. ◦ Metody iteracyjne : potęgowa i jej modyfikacje. ◦ Metody wyznaczania wszystkich wartości własnych: metoda QR, redukcja do postaci Hessenberga. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
6.	Metody interpolacji <ul style="list-style-type: none"> ◦ Interpolacja Lagrange'a, Newtona, Hermite'a. ◦ Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia interpolacji. ◦ Reszta wzoru interpolacyjnego. ◦ Uogólnione ilorazy różnicowe. ◦ Interpolacja funkcjami sklejanymi. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
7.	Metody aproksymacji: średniokwadratowa, wielomianowa, trygonometryczna.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
8.	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kwadratury. Kwadratura interpolacyjna, rząd, reszta kwadratury. ◦ Metody: trapezów, Simpsona. Kwadratury złożone. ◦ Kwadratury Newtona-Cotesa. ◦ Metody Monte Carlo. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
9.	Optymalizacja <ul style="list-style-type: none"> ◦ Metody optymalizacji funkcji jednej zmiennej: proste przeszukiwanie, bisekcji, złotego podziału odcinka, Newtona. ◦ Metody spadku, metoda Davidona-Fletcher-Powella, metoda Nelder-Mead. ◦ Algorytmy genetyczne. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, Automatycznie oceniane zadania programistyczne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny, automatycznie oceniane zadania programistyczne	Składowymi zaliczenia są punkty z ćwiczeń, za automatycznie oceniane zadania oraz z egzaminu pisemnego.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Ocenę wystawia się na podstawie realizacji zadań domowych, kolokwii i aktywności. Wagę poszczególnych składników określa prowadzący.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 1 i 2 Uczestnictwo w wykładach nie jest obowiązkowe. Limit dopuszczalnych nieobecności na ćwiczeniach ustala każdorazowo prowadzący.

Bazy danych 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5ca75b584ca69.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest rozszerzenie wiedzy studentów (w odniesieniu do programu podstawowego przedmiotu Bazy danych) na temat projektowania, tworzenia, programowania i administrowania baz danych i zapoznanie z najnowszymi trendami i rozwiązaniami w tej dziedzinie.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna metody sterowania współbieżnością, w tym poziomy izolacji transakcji i zna sposoby poprawnego korzystania z nich w procedurach składowanych. Zna najważniejsze zadania administracyjne, zna podstawy budowy fizycznej baz danych w wybranych systemach, zna wybrane metody wykorzystywane w optymalizacji i realizacji zapytań. Zna podstawowe sposoby zabezpieczania baz danych. Zna wybrane nierelacyjne rozszerzenia systemów relacyjnych, np. typ danych XML, JSON, sposoby tworzenia zależności hierarchicznych w bazach relacyjnych (parent-child, hierarchiid). Zna różne typy baz danych i cele ich wykorzystania, w tym bazy produkcyjne (relacyjne i nierelacyjne) i analityczne (hurtownie danych, bazy danych OLAP). Zna najnowsze trendy w bazach danych (najnowsze rozwiązania różnych producentów), w tym rozwiązania chmurowe i big data.	INF_K1_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wybrać i zastosować w praktyce odpowiednie poziomy izolacji transakcji w procedurach składowanych, potrafi wykonać wybrane zadania administracyjne, potrafi wykonać analizę planu wykonania zapytania w wybranym systemie, potrafi w praktyce stosować zabezpieczenia i kontrolować uprawnienia, potrafi korzystać z rozszerzeń relacyjnych baz danych w zakresie typów danych, potrafi wybrać rodzaj bazy danych do konkretnych potrzeb (bazy produkcyjne, analityczne), potrafi wskazać najnowsze trendy w bazach danych, w tym w zakresie rozwiązań chmurowych i big data.	INF_K1_U06, INF_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie pracy semestralnej	60	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Poziomy izolacji transakcji w praktyce, zastosowanie w procedurach składowanych. 2. Podstawowe zadania administracyjne: wykonywanie kopii zapasowych, odtwarzanie systemu po różnych rodzajach awarii. 3. Zarządzanie użytkownikami, zarządzanie uprawnieniami i bezpieczeństwem w bazach danych. 4. Analiza planów wykonania zapytań i optymalizacja zapytań. 5. Wybrane "nierelacyjne" typy danych: XML, JSON, hierarchyid, sposoby ich wykorzystania. 6. Analityczne bazy danych, hurtownie danych, bazy danych OLAP. 7. Rozwiązania chmurowe w bazach danych. 8. Najnowsze trendy w systemach baz danych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego przedmiotu z baz danych.

Cognitive robotics
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.1586247355.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	History and overview of robots, their architectures, and control paradigms
C2	Social Robots: Designing robots for social interactions
C3	Robots and Humans: current situation and the future
C4	Ethical issues facing the role of robots in our current society: Robots in war; love and sex with robots; robots for the care of elderly

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1		INF_K1_W11	projekt, raport, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1		INF_K1_U09, INF_K1_U11, INF_K1_U12	projekt, raport, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1		INF_K1_K01, INF_K1_K02	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
wykład	30	
projektowanie	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	25	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie projektu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.		W1
2.		W1
3.		U1
4.		K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	prezentacja	Students will make class presentations on current research papers
wykład	projekt, raport	Students will do a course project and submit a report

Metody optymalizacji

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cb87a84b78dc.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami optymalizacji, programowaniem liniowym i nieliniowym, prezentacja wybranych metod przybliżonego rozwiązywania zadań optymalizacji
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie podstawowych twierdzeń egzystencjalnych optymalizacji, warunków koniecznych i wystarczających optymalności oraz charakterystyki rozwiązań optymalnych; ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia analizy matematycznej i algebry liniowej prowadzące do zadań programowania liniowego i nieliniowego oraz sterowania optymalnego; zna podstawowe modele matematyczne różnych zagadnień sterowania optymalnego i programowania dynamicznego	INF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektuje i implementuje numeryczne algorytmy w problemach optymalizacji wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	65	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do egzaminu	24	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Elementy analizy wypukłej: zbiory i funkcje wypukłe, wielościany, stożki, twierdzenie o istnieniu i charakteryzacji punktów i wektorów ekstremalnych</p> <p>2. Elementy teorii przestrzeni Banacha: operatory i funkcjonały liniowe, przestrzeń dualna, słabe topologie, rozdzielanie zbiorów, różniczkowanie funkcjonałów, operatory monotoniczne, pojęcie subrózniczki</p> <p>3. Modele matematyczne różnych zagadnień optymalizacji sterowania, przykłady zagadnienia transportowego, maksymalnego przepływu, zagadnienia plecakowe. Zadania programowania nieliniowego i liniowego</p> <p>4. Podstawowe twierdzenia egzystencjalne optymalizacji, kryteria jednoznaczności, warunki konieczne i wystarczające optymalności, graficzna metoda rozwiązywania pewnych zagadnień optymalizacji</p> <p>5. Charakteryzacja rozwiązań optymalnych z wykorzystaniem stożków, zastosowanie w zadaniach programowania</p> <p>6. Warunki optymalności dla zadań programowania nieliniowego bez ograniczeń. Warunki optymalności dla zadań programowania nieliniowego z ograniczeniami</p> <p>7. Dualność w programowaniu nieliniowym, zagadnienia pierwotne i zagadnienie dualne. Dualność w programowaniu wypukłym</p> <p>8. Teoria punktów siodłowych i zasada minimaksu</p> <p>9. Zadanie programowania liniowego, metoda sympleksów, przykłady zastosowań. Informacja o dualnym zadaniu programowania liniowego. Zadanie programowania całkowitoliczbowego</p> <p>10. Wybrane metody iteracyjne poszukiwania minimum bez ograniczeń i metody minimalizacji z ograniczeniami. Metody kierunków sprzężonych, metody zmiennej metryki, metoda Newtona, inne metody.</p>	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2, AL2



Modelowanie i symulacja komputerowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cac67bdbc318.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy modeli i symulacji komputerowej systemów (układów) o działaniu ciągłym i dyskretnym.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student posiada wiedzę na temat budowy modeli i symulacji komputerowej układów o działaniu ciągłym i dyskretnym.	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	budować modele układów dynamicznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych, równań stanu i transmitancji (funkcji przejścia). Potrafi przeprowadzać eksperymenty symulacyjne na zbudowanych modelach matematycznych.	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do pracy w zespole.	INF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 152	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Schemat organizacji badań za pomocą symulacji komputerowej, układy o działaniu ciągłym i dyskretnym.	W1, U1, K1
2.	Budowa modeli układów dynamicznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych, równań stanu i transmitancji (funkcji przejścia). Budowa modeli matematycznych wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i systemów ekonomicznych.	W1, U1, K1
3.	Przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych za pomocą przekształcenia Laplace'a.	W1, U1
4.	Symulacja komputerowa budowanych modeli matematycznych w środowisku Matlab.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie ma.

Programowanie funkcyjne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1100.5cb87a84d46b5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna cechy programowania funkcyjnego jako jednego z paradygmatów programowania; zna podstawy rachunku lambda i jego związek z paradygmatem funkcyjnym; zna biernie kilka popularnych języków funkcyjnych w zakresie podstawowym	INF_K1_W02, INF_K1_W03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi biegle programować w jednym wiodącym języku funkcyjnym	INF_K1_U02, INF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Programowanie funkcyjne <ul style="list-style-type: none"> • Funkcje jako model programowania • Rachunek lambda • Dopasowywanie wzorca • Nadawanie typów • Rekursja • Leniwa ewaluacja • Funkcje wyższego rzędu • Przykłady z języków Lisp, Scheme, ML, Haskell 	W1, U1
2.	Kurs języka Haskell	W1, U1
3.	Programowanie współbieżne w języku Erlang	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student uzyskuje punkty za wykonane zadania programistyczne, rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych, kolokwia i egzamin. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie co najmniej połowy możliwej sumy punktów. Student otrzymuje ocenę końcową z modułu na podstawie sumy wymienionych wyżej punktów.
laboratoria	projekt, zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 2

Programowanie w Java
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF00S.1100.5cb87a84f083a.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	składnię języka Java, jego historię, jego zalety i ograniczenia oraz najpopularniejsze biblioteki używane przez programistów Javy	INF_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	biegle programować w języku Java i stosować odpowiednie biblioteki zewnętrzne do rozwiązania postawionego przed nim problemu	INF_K1_U03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Kolejne przerabiane na kursie zagadnienia związane z Javą to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaawansowane projektowanie klas, - wzorce projektowe i zasady ich projektowania, - typy generyczne i kolekcje, - programowanie funkcyjne, - daty, łańcuchy znakowe i internacjonalizacja, - wyjątki i asercje, - współbieżność, - operacje wejścia wyjścia (IO i NIO.2), - adnotacje - baza danych, - tworzenie aplikacji webowych 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	egzamin pisemny	Do egzaminu dopuszczaniu są jedynie studenci, którzy uzyskali zaliczenie z laboratoriów. Ocena końcowa z kursu jest średnią arytmetyczną oceny uzyskanej z egzaminu oraz oceny uzyskanej z ćwiczeń, przy czym należy zaliczyć egzamin na przynajmniej 50% punktów.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie zadań domowych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Programowanie 1 i Programowanie 2



Programowanie w systemie Apple iOS
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cb87ac5c97e5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawami programowania urządzeń mobilnych na platformie Apple iOS i obejmuje omówienie języka Swift, podstawowych wzorców projektowych oraz podstawowych bibliotek (frameworks). Studenci będą zdobywać wiedzę i umiejętności tworząc szereg małych aplikacji oraz jedną większą w ramach projektu semestralnego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna w stopniu podstawowym język programowania Swift, zna i rozumie podstawowe wzorce projektowe wykorzystywane przy programowaniu aplikacji na platformie Apple iOS, zna podstawowe biblioteki (frameworks) oraz podstawowe zasady projektowania, tworzenia i dystrybucji programów w systemie iOS.	INF_K1_W02, INF_K1_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektować i tworzyć proste aplikacje przeznaczone na urządzenia mobilne działające w systemie Apple iOS z wykorzystaniem języka Swift, odpowiednich wzorców projektowych oraz podstawowych bibliotek i technik. Student potrafi korzystać z najnowszej dokumentacji technicznej w zakresie omawianych zagadnień, co jest szczególnie ważne ze względu na bardzo częste zmiany w tej dziedzinie.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie pracy semestralnej	60	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy języka Swift, środowisko Xcode, wersja wzorca MVC w iOS. Wzorce target-action, delegate, data source, singleton. Protokoły. Powiadomienia. 2. Przegląd podstawowych bibliotek (frameworks), w tym Foundation oraz UIKit. 3. Autolayout, adaptive layout, trait collections, projektowanie i tworzenie uniwersalnych aplikacji. 4. Własne widoki, obsługa gestów. 5. Domknięcia (bloki, closures). 6. Persystencja danych (pliki, UserDefaults, Settings, podstawy CoreData). 7. Podstawy wielowątkowości - GCD, Operation. 8. Stany aplikacji. 9. Praca w sieci - wykorzystanie Firebase. 10. Podstawy URLSession. 11. Geolokalizacja, czujniki, kamera. 12. Podstawy tworzenia różnych wersji językowych i kulturowych. 13. Instalowanie aplikacji na urządzeniu, podstawowe informacje na temat umieszczania aplikacji w sklepie Apple. 	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Studenci za egzamin otrzymują punkty. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na co najmniej połowę możliwych do uzyskania punktów. Ocena końcowa z przedmiotu wynika z sumy punktów uzyskanych za ćwiczenia i egzamin.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	W ramach przedmiotu studenci będą tworzyć szereg prostych aplikacji oraz jedną bardziej złożoną (jako praca semestralna). Każdy student zdobywa punkty za aktywne uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych, rozwiązywanie zadań i za pracę semestralną.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w jednym z popularnych języków (np. C, Java, C#).



Równania różniczkowe zwyczajne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cb87a85190cc.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami równan różniczkowych zwyczajnych.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu równan różniczkowych zwyczajnych.
C3	Uświadomienie słuchaczom problemów występujących w równaniach różniczkowych zwyczajnych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metod probabilistycznych i statystyki oraz metod numerycznych.	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi stosować wiedzę matematyczną, w tym przeprowadzać formalne i poprawne rozumowania.	INF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest gotów do wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	INF_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Program</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przykłady prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych. • Podstawowe typy równań skalarnych i metody ich rozwiązywania. • Równanie rzędu pierwszego w przestrzeni Banacha, twierdzenie o istnieniu rozwiązań przybliżonych, warunki gwarantujące jednoznaczność rozwiązania. • Równanie liniowe rzędu pierwszego w przestrzeni Banacha, twierdzenia o istnieniu rozwiązań, gdy prawa strona spełnia warunek Lipschitza oraz gdy prawa strona spełnia lokalnie warunek Lipschitza, nierówności typu Gronwalla, kryterium przedłużania rozwiązań. • Pojęcie rezolwenty równania liniowe rzędu pierwszego, postaci rozwiązania • Zależność rozwiązania od danych dla równania liniowego rzędu pierwszego. • Twierdzenie Peano w przestrzeni skończenie wymiarowej, kontrprzykłady w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych, warunki gwarantujące jednoznaczność rozwiązania. • Informacja o równaniu rzędu n oraz informacja o twierdzeniu Caratheodory'ego. • Elementy teorii stabilności rozwiązań równań różniczkowych, twierdzenia Lapunowa o stabilności, stabilność a ograniczoność, przykłady, stabilność układów liniowych, stabilność położenia równowagi, kryterium Routha-Hurwitza, kwalifikacja punktów równowagi. • Informacja o układach dynamicznych zagadnieniach brzegowych dla równań zwyczajnych. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z zaliczenia cwiczen

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej oraz algebry liniowej



Testowanie oprogramowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cb87a853495d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia, koncepcje i metody testowania oprogramowania, w tym metody zarządzania testowaniem oraz techniki projektowania testów	INF_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić czynności pełnego procesu testowego w odniesieniu do testowanego modułu lub systemu (planowanie, analiza, projektowanie testów, implementacja i wykonanie testów, ocena kryteriów zakończenia, raportowanie)	INF_K1_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	58	
przygotowanie do egzaminu	60	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do testowania 2. Testowanie w cyklu życia oprogramowania 3. Czarnoskrzynkowe techniki testowania 4. Białoskrzynkowe techniki testowania 5. Techniki testowania oparte na doświadczeniu 6. Testowanie нефunkcjonalne 7. Automatyzacja testowania 8. Testowanie systemów specyficznych 9. Zarządzanie testowaniem 10. Wybrane zagadnienia inżynierii jakości oprogramowania 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie odpowiedniej sumy punktów z egzaminu i laboratoriów
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Wykonanie projektu (raport z testów), aktywność na zajęciach, obecność

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych, aczkolwiek zalecana jest podstawowa wiedza z zakresu wstępu do matematyki, matematyki dyskretnej, teorii języków formalnych

Wzorce projektowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1100.5cb87a854fce7.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zaawansowane techniki projektowania wykorzystujące wzorce projektowe oraz ich wpływ/znaczenie na wszystkich etapach produkcji oprogramowania	INF_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi projektować i implementować oprogramowanie wysoce elastyczne minimalizując koszty jego modyfikacji w przypadku nowych zastosowań	INF_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	1. Podstawowe pojęcia, nazewnictwo i klasyfikacje wzorców 2. Perspektywy w procesie tworzenia oprogramowania 3. Miejsce wzorców i ich systemów w architekturze oprogramowania 4. Wzorce konstrukcyjne (creational patterns) - Abstract Factory - Builder - Factory Method - Prototype - Singleton 5. Wzorce strukturalne (structural patterns) - Adapter - Bridge - Composite - Decorator - Facade - Flyweight - Proxy 6. Wzorce czynnościowe (behavioral patterns) - Chain of Responsibility - Command - Interpreter - Iterator - Mediator - Memento - Observer - State - Strategy - Template Method - Visitor 7. Wzorce architektoniczne: - MVC - MVP - MVVM	W1, U1
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Dobra znajomość projektowania i programowania obiektowego

Projekt zespołowy 1
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1100.5cb87a849b630.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno- komunikacyjne</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	świadomość pozytywnych i negatywnych aspektów pracy w grupie	INF_K1_W11	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie analizować aktualny stan wiedzy, projektować i implementować systemy informatyczne, aktywnie uczestniczyć w dyskusji i pracować w grupie	INF_K1_U04, INF_K1_U09, INF_K1_U12	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	gotowość do dyskusji i poszukiwania możliwości wdrożenia wypracowanego rozwiązania w przemyśle	INF_K1_K01, INF_K1_K02, INF_K1_K03, INF_K1_K04	projekt
----	--	--	---------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	15	
przygotowanie projektu	90	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Utworzenie zespołów; 2. Wybór tematu projektu z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy i ograniczeń prawnych; 3. Wybór modelu zarządzania projektem i jego implementacja; 4. Prace projektowe (systematyczne raportowanie postępów prac); 5. Prezentacja wypracowanego rozwiązania; 6. Analiza możliwości wdrożenia rozwiązania w przemyśle;	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	pozytywna ocena za projekt



Filozofia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cac67d9e452a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0223Filozofia i etyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Filozofia jest jednym z elementów ogólnej edukacji w Uniwersytecie Jagiellońskim. Pozwala nie tylko na rozszerzenie horyzontów myślowych młodych ludzi, ale też na głębsze zrozumienie związków studiowanej przez nich dziedziny nauki z całością kulturowego dziedzictwa ludzkości. Kurs filozofii dla studentów informatyki jest kursem profilowanym pod kątem zagadnień związanych z filozofią i metodologią ogólną nauki oraz zagadnień filozoficznych specyficznych dla dziedziny informatyki, dzięki czemu pełni nie tylko rolę humanizującą, ale i przygotowującą do pracy naukowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	wiedzę z filozofii i filozofii informacji oraz filozoficznych problemów sztucznej inteligencji	INF_K1_W05, INF_K1_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykazywać się krytycznym i samodzielnym podejściem do zagadnień filozoficznych i naukowych; rozpoznawać i odpowiednio (w sposób metodologicznie poprawny) ujmować problemy z zakresu filozofii oraz filozoficznych podstaw nauk szczegółowych; poszerzyć zakres własnej autonomiczności w podejmowaniu i rozwiązywaniu problemów naukowych.	INF_K1_U01, INF_K1_U12	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszerzenia wiedzy z zakresu dziejów myśli filozoficznej i naukowej; zwiększania samodzielności (myślenia i badań) w podejściu do problemów stawianych na gruncie własnej dyscypliny naukowej;	INF_K1_K01, INF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Treści omawiane obejmują grupy zagadnień:</p> <p>a) Historia głównych zagadnień filozofii: ontologia, epistemologia, podstawowe elementy metodologii</p> <p>b) podstawowe problemy współczesnej filozofii nauk przyrodniczych: racjonalność a sceptycyzm relacja nauki i wiary,</p> <p>c) elementy etyki i etyki społecznej z uwzględnieniem kwestii wartości w nauce: etyka szczęścia a etyka moralności, główne nurty etyki społecznej: liberalizm, marksizm, chrześcijańska etyka społeczna, problem wartości etycznych w nauce</p> <p>d) elementy filozofii informacji: ilościowa vs jakościowa teoria informacji, filozoficzne problemy sztucznej inteligencji</p> <p>e) nowe trendy we współczesnej filozofii nauki: problem ciało-umysł, kognitywistyka</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Psychologia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1100.5cb87a85720c0.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Psychologia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0313Psychologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	po zaliczeniu przedmiotu student posiada podstawową wiedzę: • dotyczącą funkcjonowania człowieka w ujęciu biopsychospołecznym, ze szczególnym uwzględnieniem procesów poznawczych i emocjonalno-motywacyjnych • z zakresu poznania społecznego • o zasadach skutecznej komunikacji i efektywnej współpracy w zespole	INF_K1_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	student nabywa umiejętności: • rozwija kompetencje komunikacyjne • doskonali umiejętność autoprezentacji • potrafi uzyskać wgląd we własne uczucia oraz rozumie ich wpływ na zachowania i decyzje, • rozpoznaje własną rolę w grupie społecznej • rozpoznaje uczucia towarzyszące innym osobom, reaguje w sposób empatyczny i wspierający • odróżnia zachowania asertywne od agresywnych i uległych • doskonali umiejętności rozwiązywania konfliktów • rozwija myślenie twórcze	INF_K1_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student nabywa: • postawy akceptacji i tolerancji wobec innych • buduje gotowość do efektywnej współpracy i kooperacji	INF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie eseju	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do zajęć	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Treści wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Psychologia jako nauka. Psychologia a matematyka i informatyka 2. Główne nurty psychologii 3. Reprezentacje umysłowe 4. Percepcja, uwaga i świadomość 5. Emocje i poznanie 6. Pamięć i uczenie się 7. Język i komunikacja 8. Myślenie, rozwiązywanie problemów, ocena i wartościowanie 9. Zachowania w sytuacjach społecznych - ujęcie psychologiczne 10. Wybrane zagadnienia psychopatologii <p>Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach</p>	W1, U1, K1
2.	<p>Treści ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwijanie kompetencji poznawczych i metapoznawczych 2. Trening inteligencji emocjonalnej 3. Komunikacja werbalna i niewerbalna 4. Trening kompetencji interpersonalnych 5. Higiena psychiczna i elementy psychologii zdrowia 6. Samodoskonalenie <p>Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego testu zaliczeniowego oraz obecność na zajęciach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uzyskanie pozytywnej oceny z eseju zaliczeniowego oraz obecność na zajęciach



Bezprzewodowe sieci komputerowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1200.5cb87a861b798.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z działaniem współczesnych systemów komunikacji bezprzewodowej.
C2	Przekazanie wiedzy o budowie i architekturze bezprzewodowych sieci komputerowych.
C3	Zaprezentowanie podstawowych instrukcji dla skonfigurowania sieci bezprzewodowej WLAN.
C4	Zaznajomienie studentów z niebezpieczeństwami związanymi z możliwymi włamaniami do sieci WLAN oraz przedstawienie sposobów zabezpieczeń przed nimi.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie działanie wszystkich najważniejszych systemów komunikacji bezprzewodowej.	INF_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	Student zna i rozumie działanie sieci WLAN.	INF_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	Student zna i rozumie problem zabezpieczeń sieci WLAN przed włamaniami.	INF_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zbudować sieć WLAN.	INF_K1_U02, INF_K1_U08	zaliczenie
U2	Student potrafi zabezpieczyć sieć WLAN przed włamaniami.	INF_K1_U02, INF_K1_U06	zaliczenie
U3	Student potrafi korzystać ze współczesnych systemów radiokomunikacyjnych (sieci ad hoc, sieci sensorowe, Bluetooth itp.)	INF_K1_U02, INF_K1_U08	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy zespołowej.	INF_K1_K02, INF_K1_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	Podstawy radiowej transmisji sygnałów cyfrowych. \\ Model systemu radiowej transmisji sygnałów radiowych, Kodery i dekodery sygnału mowy. Kodowanie kanałowe. Modułacje cyfrowe stosowane w bezprzewodowych sieciach komputerowych. Model OSI/ISO i sieci IP.	W1
2.	Klasyfikacja bezprzewodowych sieci komputerowych. \\ Telefonia komórkowa. Bezprzewodowe lokalne sieci komputerowe. Sieci sensorowe. Sieci ad hoc. Sieć WiMAX Kognitywne sieci radiowe	W1
3.	Własności kanału transmisyjnego w bezprzewodowych ruchomych sieciach komputerowych. \\ Propagacja sygnału w wolnej przestrzeni. Wpływ wielodrogowości na propagację sygnału. Modelowanie średniego spadku mocy w funkcji odległości od anteny nadawczej. Model kanału z zanikami Rayleigha	W1
4.	Koncepcja systemów komórkowych. \\ Idea systemu komórkowego. Zasada uproszczonego planowania rozkładu komórek. Elementy teorii ruchu w zastosowaniu do systemów komórkowych. Pojemność systemu komórkowego i metody powiększenia pojemności systemu. Zasada rozdziału kanałów w systemie	W1
5.	Druga i trzecia generacja systemów komórkowych. \\ Architektura drugiej generacji systemów komórkowych (GSM). .Opis kanałów logicznych. Struktura czasowa systemu GSM. Struktury pakietów realizujących kanały logiczne w systemie GSM. Przenoszenie połączenia pomiędzy komórkami. Architektura trzeciej generacji systemów komórkowych (UMTS) Koncepcja Software Radio. Przenoszenie połączenia pomiędzy systemami komórkowymi GSM i UMTS.	W1
6.	Bezprzewodowe sieci lokalne standardu IEEE 802.11. \\ Typy sieci WLAN. Problem stacji ukrytej. Podwarstwa MAC systemu IEEE 802.11 Metody zabezpieczające przed włamaniem do sieci WLAN (system Radius, klucze WEP2, WEP3 itp.).	W2, W3, U1, U2
7.	Sieci sensorowe i ad hoc. \\ Koncepcja sieci sensorowej i ad hoc. Algorytmy trasowania w sieciach sensorowych i ad hoc. Lokalizacja węzłów w sieciach sensorowych i ad hoc. Sterowanie topologią w sieciach sensorowych i ad hoc. Algorytmy trasowania w sieciach sensorowych i ad hoc ze sterowaną topologią. Przykładowe zastosowania sieci sensorowych i ad hoc.	U3, K1
8.	Sieci WiMAX (standard IEEE 802.16). \\ Architektura sieci WiMAX. Rozwój standardu WiMAX. Zasięg i szybkość łączy radiowych. Usługi multimedialne w sieci WiMAX. Rozwój sieci WiMAX w Polsce.	W1, U3, K1
9.	Kognitywne sieci radiowe (standard IEEE 802.22). \\ Koncepcja kognitywnych sieci radiowych. Sztuczna inteligencja w kognitywnych sieciach radiowych. Klasy klientów w kognitywnych sieciach radiowych. Zasady przydziału pasma w kognitywnych sieciach radiowych. Kooperacja urządzeń w kognitywnych sieciach radiowych. Przykładowe realizacje kognitywnych sieci radiowych.	W1, U3
10.	Czwarta generacja systemów komórkowych - system LTE. \\ Koncepcja systemu LTE. Zasięgi i przepustowości kanałów w systemie LTE. QoS w systemie LTE. Rozwój systemu LTE w Polsce.	W1, U3

11.	<p>Piąta generacja systemów komórkowych. \\</p> <p>Charakterystyka piątej generacji systemów komórkowych (przepływności, opóźnienia, efektywność widmowa, poziom błędów). Scenariusze zastosowań zdefiniowane przez ITU dla sieci 5G: eMBB (enhanced Mobile Broadband) - dostęp do wysokich prędkości, w tym również dla użytkowników stacjonarnych (Fixed Wireless Access), URLLC (Ultra Reliable Low Latency Communications) - zastosowania wymagające bardzo niskich opóźnień (poniżej 1 ms) i/lub bardzo wysokiej niezawodności (poziom błędów 10⁻⁵) mMTC (massive Machine Type Communications) - dla szerokiego spektrum zastosowań Internetu Rzeczy, z możliwością obsłużenia do 1 mln urządzeń na km². Standard 3 GPP dla sieci 5G. Architektura sieci 5G (architektura 3x, architektura 2, architektura 4 i 7, architektura 5). Infrastruktura sieci 5G. Budowa sieci 5G w Polsce.</p>	W1
12.	<p>Szósta generacja systemów komórkowych. \\</p> <p>Metoda dostępu do medium NOMA (non-orthogonal medium access) oraz MIMO-NOMA. Metoda dostępu do medium Delta-OMA (Delta orthogonal medium access) Architektura 6G jako systemu bezkomórkowego oparta o C-RAN (cloud radio access network) oraz BBU Pool (Pool of Baseband Units). Alokacja zasobów w łączu w dół i do góry w sieci 6G opartej o Delta-OMA. Nowe zastosowania systemów 6G.</p>	W1
13.	<p>Pozwolenia radiowe Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE) w Polsce. \\</p> <p>Aktualnie obowiązujące pozwolenia radiowe UKE. Plan zagospodarowania częstotliwości UKE w Polsce.</p>	W1, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zdanie egzaminu z oceną pozytywną
laboratoria	zaliczenie	zaliczenie wszystkich ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Organizacja i architektura komputera Systemy operacyjne

Cognitive systems
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87a8635e97.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	rozumienie zasad percepcyjnych i poznawczych użytecznych w projektowaniu nowych technologii: w widzeniu maszynowym, nawigacji webowej, systemach nauczania, robotyce, crowdsourcingu itp. Rozumienie nowych technologii w systemach afektywnych, systemach noszonych na ciele itp. i ich wpływu na pojedyncze osoby i społeczeństwo.	INF_K1_W09	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi czytać artykuły naukowe, oceniając krytycznie ich wkład i wskazując możliwości przewyższenia ich ograniczeń. Potrafi stosować idee z zakresu kognitywistyki do rozwijania nowych technologii.	INF_K1_U12, INF_K1_U13	projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dyskutować o problemach w grupie i wskazywać nowe rozwiązania. Prezentować swoje własne pomysły grupie i podejmować konstruktywną krytykę wobec idei prezentowanych przez innych członków grupy.	INF_K1_K01, INF_K1_K04	raport, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie raportu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Modele uwagi wzrokowej człowieka i ich zastosowanie do systemów widzenia maszynowego. Modele zachowania człowieka i zwierząt i ich zastosowanie w robotyce. Modele zachowania człowieka i ich zastosowanie w projektowaniu systemów perswazyjnych. Projektowanie systemów afektywnych. Zasady percepcji i poznania i ich zastosowanie do projektowania interfejsów człowiek-komputer i człowiek-robot. Zastosowanie zasad poznawczych do projektowania efektywnych systemów nauczania.	W1, U1
2.	Projekt grupowy: antropocentryczny system stosujący zasady percepcji i poznania, stanowiący nowość technologiczną.	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, seminarium, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	prezentacja	Ocena prezentacji i udziału w dyskusjach.
ćwiczenia	projekt, raport, prezentacja	Ocena projektu.

Effective and modern C++ programming

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87a865433b.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Nowe konstrukcje wprowadzone w standardach C++ 11/14/17 uczyniły z C++ całkowicie nowym językiem programowania bazującym na starym C++. Aby dzisiaj efektywnie programować w C++ te nowe techniki są bardzo istotne. Kurs jest zaprojektowany aby nauczyć studentów zaawansowanych i nowoczesnych konstrukcji C++, dobrego stylu i technik programowania. Jest ukierunkowany na praktyczne umiejętności programistyczne i efektywność implementacji.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna nowoczesne i zaawansowane konstrukcje języka C++, zasady i techniki dobrego stylu programistycznego.	INF_K1_W02	egzamin pisemny, projekt, zadania programistyczne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi rozwiązywać zaawansowane problemy używając nowoczesnych konstrukcji C++.	INF_K1_U02, INF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zadania programistyczne
U2	potrafi napisać efektywny kod C++	INF_K1_U02, INF_K1_U03	projekt, zadania programistyczne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Przegląd elementów języka C++ 11/14/17: uniform initialization, initializer lists, string literals, auto, nullptr, range based loops, scoped enumerations, noexcept, decltype, constexpr.</p> <p>2. Nowoczesne projektowanie klas initializer-list constructors, delegating constructors, rvalue references, copy and move semantics, default and deleted functions, operators overloading.</p> <p>3. Obsługa wyjątków.</p> <p>4. Inteligentne wskaźniki.</p> <p>5. Obiekty funkcyjne i wyrażenia lambda.</p> <p>6. Programowanie generyczne metaprogramming, template inheritance, variadic templates.</p> <p>7. Wzorce projektowe w C++ type traits, policy-based design, typelists, effective design patterns implementations in C++.</p> <p>8. Nowoczesna biblioteka C++: ◦ Pojemniki STL ◦ Algorytmy STL</p> <p>9. Optymalizacja wydajności C++ profiler, debugger, instrumentacja kodu, cache and branch prediction.</p> <p>10. Wątki i Współbieżność.</p>	W1, U1, U2
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, projekt, zadania programistyczne	Ocena bazuje na zadaniach programistycznych, projektach i egzaminie pisemnym.
laboratoria	zadania programistyczne	

Grafika komputerowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5ca75b584b2c8.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie w ogólne zagadnienia grafiki komputerowej
C2	Wprowadzenie w użytkowanie OpenGL

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawy grafiki komputerowej	INF_K1_W01, INF_K1_W02, INF_K1_W03, INF_K1_W09	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	programowanie w grafice, w szczególności z wykorzystaniem OpenGL	INF_K1_U01, INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	10	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
programowanie	53	
Przygotowywanie projektów	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Komputerowe modele barw	W1
2.	Podstawowe algorytmy graficzne	W1
3.	Przekształcenia geometryczne	W1
4.	Rzutowanie	W1
5.	Modelowanie krzywych i powierzchni	W1

6.	Podstawowe formaty plików graficznych	W1
7.	Programowanie w interfejsie graficznym	U1
8.	Podstawy ogólnego programowania graficznego	U1
9.	OpenGL - Wprowadzenie	U1
10.	OpenGL - Podstawy rysowania	U1
11.	OpenGL - Podglądy kamery	U1
12.	OpenGL - Kolorowanie	U1
13.	OpenGL - Światło	U1
14.	OpenGL - Teksturowanie	U1
15.	OpenGL - Krzywe i powierzchnie	U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie ćwiczeń oraz zdanie egzaminu
laboratoria	projekt	Zaliczenie projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 1, Metody programowania



Human-Computer communication
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87a8671bad.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	projektowanie zorientowane na cel, modele implementacyjne i modele mentalne, rozumienie i modelowanie użytkowników: osoby i cele, podstawy projektowania: scenariusze i wymagania.	INF_K1_W09	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować techniki zorientowane na użytkownika w oprogramowaniu i interfejsach. Potrafi prowadzić badania etnograficzne (wywiady z użytkownikami i obserwacje) oraz testowanie.	INF_K1_U05, INF_K1_U12, INF_K1_U13	projekt

Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	czytać artykuły naukowe, wcielać zaczerpnięte z nich idee do swoich projektów, prezentować je innym.	INF_K1_K01, INF_K1_K04	raport, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przygotowanie raportu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Projektowanie zorientowane na cel. 2. Modele implementacyjne i modele mentalne. 3. Rozumienie i modelowanie użytkowników: osoby i cele. 4. Podstawy projektowania: scenariusze i wymagania. 5. Projektowanie zachowań i formularzy.	W1, U1
2.	Czytanie i prezentacja artykułów naukowych na temat projektowania zorientowanego na użytkownika.	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	prezentacja	Ocena prezentacji
ćwiczenia	projekt, raport, prezentacja	Ocena projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Modelowanie obiektowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1200.5cb87a868e78d.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architekturę systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, baz danych, inżynierii oprogramowania.	INF_K1_W09	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań, ocenę rozwiązań, aż po szczegóły realizacji.	INF_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U2	projektować oprogramowanie zgodnie z metodyką obiektową.	INF_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	stworzyć model obiektowy prostego systemu.	INF_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi zgodnie z zadaną specyfikacją.	INF_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji.	INF_K1_K04	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	45	
przygotowanie pracy dyplomowej	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do modelowania obiektowego - pojęcia podstawowe	W1
2.	Modelowanie w języku UML - klasy, związki między nimi, diagramy klas	W1, U1, U2, U3, U4
3.	Modelowanie w języku UML - interfejsy, typy, role	W1, U1, U2, U3, U4
4.	Modelowanie w języku UML - diagramy obiektów, diagramy przypadków użycia, diagramy interakcji, diagramy czynności	W1, U1, U2, U3, U4

5.	Modelowania w języku UML - zdarzenia i sygnały, maszyny stanowe, diagramy stanów	W1, U1, U2, U3, U4
6.	Modelowanie w języku UML - komponenty, wdrożenia	W1, U1, U2, U3, U4
7.	Dobre praktyki modelowania obiektowego	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Uzyskanie więcej niż 50% punktów z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Oddanie projektu, zaliczenie kolokwium.



Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87accc3134.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest prezentacja typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych, aspekty obliczeniowe - informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań zwyczajnych; zna podstawowe aspekty obliczeniowe (informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność); ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych	INF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	65	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do egzaminu	24	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Przykłady zagadnień fizyki i techniki opisywanych przez równania różniczkowe 2. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań problemu Cauchy'ego 3. Ciągła zależność rozwiązań od warunków początkowych i od prawych stron równań 4. Równania liniowe, stabilność rozwiązań, portret fazowy 5. Metody jednokrokowe - metody Eulera, Rungego-Kutty 6. Metody wielokrokowe dla zagadnienia Cauchy'ego - metody Adamsa, wstecznego różniczkowania 7. Metoda strzałów i metoda różnic skończonych dla zagadnień brzegowych 8. Metody predyktor - korektor 9. Metody różnicowe aproksymacji rozwiązań i metody interpolacyjne oraz ich modyfikacje 10. Porównywanie użyteczności różnych metod, oszacowania błędów aproksymacji rozwiązań równań różniczkowych 11. Badanie stabilności rozwiązań	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2, MN



Podstawy sztucznej inteligencji
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb0973c3e309.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- matematyczne podstawy sztucznej inteligencji - metody uczenia sieci neuronowych - różne architektury sieci neuronowych i ich zastosowanie	INF_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- rozwiązywać problemy związane z analizą danych za pomocą sztucznej inteligencji - dobrać odpowiedni algorytm sztucznej inteligencji do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy sztucznej inteligencji - potrafi zinterpretować wyniki zwrócone przez algorytm sztucznej inteligencji i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K1_U01, INF_K1_U02	egzamin pisemny, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych za pomocą sztucznej inteligencji	INF_K1_K01, INF_K1_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z klasycznymi koncepcjami zastosowania sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji oraz uczeniu maszynowym. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do sieci neuronowych 2. Perceptron i perceptron wielowarstwowy (ang. Multilayer Perceptron), 3. Uczenie sieci neuronowej, ewaluacja modelu: postać funkcji kosztu dla problemów regresji i klasyfikacji,, 4. Implementacja sieci neuronowej w pythonie 5. Inicjalizacja parametrów sieci neuronowej i Batch Normalization, 6. Optymalizacja: (SGD, Momentum, RMSProp, Adam), Regularyzacja: (L1 i L2, Dropout) 7. Konwolucyjne sieci neuronowe 8. Rekurencyjne sieci neuronowe 9. Modele generatywne 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Programowanie dla WWW
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1200.5cb87a86cb419.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	protokoły i standardy używane do tworzenia aplikacji WWW wymienione w polu Treści programowe. Student zna i rozumie architekturę aplikacji WWW, w tym podział na frontend i backend oraz wzorce projektowe stosowane przy tworzeniu aplikacji WWW. Student zna podstawy języka Javascript. Student zna i biblioteki i frameworki wymienione w polu Treść programowe	INF_K1_W02, INF_K1_W09, INF_K1_W10	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zastosować poznane technologie, standardy, języki programowania i biblioteki do tworzenia wydajnych i bezpiecznych aplikacji internetowych.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie projektu	70	
przygotowanie do egzaminu	18	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Protokół HTTP. Architektura aplikacji WWW, podstawowe technologie, Frontend i Backend. REST vs SOAP Wzorce projektowe dla aplikacji WWW. Odwrócenie roli klienta i serwera, Ajax, Websockets. Frontend dla aplikacji WWW: jquery. Frontend dla aplikacji WWW: React. Backend dla aplikacji WWW: node.js. Backend dla aplikacji WWW w Javie: biblioteka Spring MVC. Bezpieczeństwo aplikacji inrenetowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	aktywność na ćwiczeniach, przygotowanie projektów



Programowanie urządzeń mobilnych – Android
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1200.5cb87a86e7c32.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studenta do tworzenia własnych aplikacji na urządzenia mobilne z systemem Android.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawy budowy systemu operacyjnego Android.	INF_K1_W02, INF_K1_W06, INF_K1_W07, INF_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie

W2	umie zarządzać danymi w systemie Android, dbając również o ich bezpieczeństwo.	INF_K1_W02, INF_K1_W06, INF_K1_W07, INF_K1_W08, INF_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W3	rozumie potrzebę tworzenia systemów wykorzystujących zewnętrzne serwisy.	INF_K1_W02, INF_K1_W06, INF_K1_W07, INF_K1_W08, INF_K1_W09, INF_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W4	zna wzorce projektowe, którą mogą zostać wykorzystane w projekcie aplikacji na platformę Android.	INF_K1_W06, INF_K1_W07, INF_K1_W08, INF_K1_W09, INF_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W5	umie wykorzystac wielozadaniowość systemu Android.	INF_K1_W07, INF_K1_W09, INF_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi zrealizować skomplikowany projekt informatyczny z wykorzystaniem platformy Android i dodatkowych serwisów uruchomionych na komputerach zewnętrznych.	INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05, INF_K1_U06, INF_K1_U07, INF_K1_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U2	potrafi efektywnie wykorzystać urządzenia i technologie udostępniane w ramach platformy Android.	INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U3	potrafi zweryfikować system informatyczny na platforme Android pod względem prawidłowego działania oraz bezpieczeństwa wykorzystywanych danych.	INF_K1_U04, INF_K1_U06, INF_K1_U07, INF_K1_U08, INF_K1_U10, INF_K1_U12	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U4	wykorzysta platforme sklepu internetowego do udostępnienia swojego oprogramowania.	INF_K1_U10, INF_K1_U11, INF_K1_U12	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stałego podnoszenia swoich kompetencji w zakresie tworzenia oprogramowania z wykorzystaniem platformy Android	INF_K1_K01, INF_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	50

rozwiązywanie zadań problemowych	50	
przygotowanie do egzaminu	19	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wstęp - Ewolucja systemów mobilnych - Budowa systemu Android (komponenty hardware/software) - Przykłady wbudowanych aplikacji - Pierwsza prosta aplikacja, - Rozwój rynku oprogramowania dla systemów Android	W1, W2, U2, K1
2.	2. Zintegrowane środowisko do rozwoju aplikacji pod system Android. - Przykłady zintegrowanych środowisk dla systemów Android - Konfigurowanie własnego środowiska - Emulatory urządzeń z Androidem - Debugger/Profiller - Konsola Systemu Android	W1, W2, W3, U1, U2, U4, K1
3.	3. Cykl życia aplikacji - Budowa aplikacji (aktywność, fragmenty, intencje, adaptery, serwisy, dostawcy treści, wielowątkowość) - Cykl życia aktywności - Zapisywanie stanu aplikacji	W1, W4, W5, U1, K1
4.	4. Graficzny Interfejs Użytkownika - Wzorce projektowe MVC i MVVM - Klasa View - Klasa Layout wykorzystanie XML(LinearLayout,RelativeLayout, TableLayout, FrameLayout, Zakładki) - zarządzanie orientacją urządzenia - Podstawowe kontrolki (tekstu, przycisków, pól wyboru, listy, daty i czasu) - Dodatkowe kontrolki (Toast, MapView, Gallery, Spinner) - Fragmenty	W2, W3, W4, U2, U3
5.	5. Intencje i serwisy - wykorzystanie intencji - tworzenie serwisów tła, - komunikacja między serwisami a aplikacją	W1, W4, W5, U1, U2, U3, K1
6.	6. Wielowątkowość - zalety i wady wielowątkowości - zarządzanie wielowątkowością - klasyczne rozwiązania z Javy (Monitory, Semaforzy) - wykorzystanie klasy AsyncTask	W2, W4, W5, U1, U2, U3, K1

7.	7. Sieć Internetowa i serwisy Web - obsługa danych w formacie XML, JSON i GraphQL. - komunikacja z web serverem z wykorzystaniem technologii SOAP i REST - wykorzystanie serwisu RSS	W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1
8.	8. Serwisy tła - cykl życia - typy serwisów	W1, W3, W4, W5, U2, U3
9.	9. Powiadomienia	W2, W4, U1, U3
10.	10. Wykorzystanie udostępnianych zewnętrznych serwisów / sklepu internetowego	U1, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie	50% ocena z ćwiczeń + 50% ocena z egzaminu ustnego, warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń,
laboratoria	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań	40% rozwiązywanie podanych problemów w domu + 40% projekt + 20% aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1 Programowanie 1



Wprowadzenie do kognitywistyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87a8710b43.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna miejsce kognitywistyki wśród innych nauk; rozumie rolę języka jako narzędzia i procesu poznawczego; zna wiodące architektury kognitywne i inne narzędzia informatyczne służące do modelowania procesów poznawczych	INF_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi opisywać umysł jako system poznawczy; potrafi opisywać procesy poznawcze w kategoriach modeli obliczeniowych	INF_K1_U01, INF_K1_U12	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie referatu	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Czym jest kognitywistyka? 2. Mózg i umysł 3. Neuropsychologia 4. Lingwistyka kognitywna 5. Inteligencja obliczeniowa 6. Reprezentacja wiedzy 7. Modele probabilistyczne 8. Inne modele	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student uzyskuje punkty za rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych, referaty i egzamin. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie co najmniej połowy możliwej sumy punktów. Student otrzymuje ocenę końcową z modułu na podstawie sumy wymienionych wyżej punktów.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie	

Machine learning in iOS

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.1200.604f51cee37a5.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wybranymi metodami uczenia maszynowego stosowanymi na platformie iOS. Studenci będą zdobywać wiedzę i umiejętności tworząc kilka małych aplikacji oraz jedną większą w ramach projektu semestralnego. Studenci poznają również podstawy nauczania maszynowego w zakresie niezbędnym do tworzenia projektów.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	biblioteki Core ML, Vision a także narzędzia Create ML, Turi Create i Keras, zna i rozumie sposób ich wykorzystania do klasyfikacji obrazów na urządzeniach mobilnych działających w systemie Apple iOS. Zna i rozumie podstawy wykorzystania tych narzędzi do identyfikacji aktywności użytkownika na podstawie danych z czujników w iPhone.	INF_K1_W02, INF_K1_W03	projekt, zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać biblioteki Core ML, Vision oraz narzędzia Create ML, Turi Create i Keras do budowania aplikacji klasyfikujących obrazy oraz identyfikujących aktywność użytkownika na urządzeniach mobilnych działających w systemie Apple iOS.	INF_K1_U02, INF_K1_U03, INF_K1_U04, INF_K1_U11	projekt, zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Przygotowywanie projektów	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do uczenia maszynowego oraz do wykorzystania uczenia maszynowego na urządzeniach mobilnych. 2. Klasyfikacja obrazów z wykorzystaniem Core ML. 3. Trenowanie klasyfikatora obrazu. Transfer learning. Create ML. 4. Turi create (z wykorzystaniem języka Python). 5. Podstawy Keras. 6. Podstawy sieci konwolucyjnych w Keras. 7. Detekcja obiektów. 8. Podstawy identyfikacji aktywności użytkownika na podstawie czujników w iPhone (klasyfikacja sekwencji).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	W trakcie ćwiczeń laboratoryjnych studenci otrzymują punkty za aktywne uczestnictwo w zajęciach, rozwiązywanie zadań i implementację aplikacji.
wykład	egzamin pisemny / ustny	Z egzaminu studenci uzyskują punkty. Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest z sumy punktów uzyskanych za egzamin i ćwiczenia laboratoryjne.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw programowania w systemie Apple iOS.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Ochrona własności intelektualnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5ca75696652f3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0421Prawo
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu prawa własności intelektualnej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady ochrony własności intelektualnej.	INF_K1_W12	zaliczenie
W2	zasady obrotu dobrami niematerialnymi.	INF_K1_W11, INF_K1_W12	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić, czy dany sposób korzystania z dobra niematerialnego jest legalny.	INF_K1_U12	zaliczenie
U2	posługiwać się prawem cytatu.	INF_K1_U12	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej, społecznej opartej na wykorzystywaniu dóbr własności intelektualnej.	INF_K1_K02, INF_K1_K03	zaliczenie
K2	prowadzenia działalności związanej z popularyzacją ochrony własności intelektualnej.	INF_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	5	
przygotowanie do zajęć	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Wprowadzenie do problematyki prawa autorskiego. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Wprowadzenie do problematyki prawa własności przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących prawa patentowego oraz prawa znaków towarowych.	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Zasady legalnego korzystania z dóbr niematerialnych. Wolność wypowiedzi a prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Plagiat jako przejaw naruszenia prawa do autorstwa utworu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Przywłaszczenie cudzych ustaleń naukowych jako przejaw naruszenia dóbr osobistych prawa powszechnego.	W1, W2, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Projekt zespołowy 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.1200.5cb87a85d47a4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno- komunikacyjne</p>
--	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 14.0</p>
-----------------------------------	---	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	świadomość pozytywnych i negatywnych aspektów pracy w grupie	INF_K1_W11	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie analizować aktualny stan wiedzy, projektować i implementować systemy informatyczne, aktywnie uczestniczyć w dyskusji, pracować w grupie i tworzyć dokumentację techniczną i użytkownika	INF_K1_U04, INF_K1_U09, INF_K1_U10, INF_K1_U12	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	gotowość do dyskusji i poszukiwania możliwości wdrożenia wypracowanego rozwiązania w przemyśle	INF_K1_K01, INF_K1_K02, INF_K1_K03, INF_K1_K04	projekt
----	--	--	---------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	15	
przygotowanie projektu	300	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie raportu	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 420	ECTS 14.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Utworzenie zespołów; 2. Wybór tematu projektu z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy i ograniczeń prawnych; 3. Wybór modelu zarządzania projektem i jego implementacja; 4. Prace projektowe (systematyczne raportowanie postępów prac); 5. Prezentacja wypracowanego rozwiązania; 6. Analiza możliwości wdrożenia rozwiązania w przemyśle;	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	pozytywna ocena za projekt



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	informatyka
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2021/22

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	18

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Informatyka **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

1. Potrzeba utworzenia kierunku wynika z zapotrzebowania rynku pracy na samodzielnych i twórczych informatyków oraz z zapotrzebowania na pracowników naukowych prowadzących badania z zakresu informatyki. Studia II stopnia odpowiadają tym potrzebom znacząco rozszerzając i pogłębiając materiał poznany na studiach I stopnia. O ile te ostatnie mają charakter bardziej zawodowy, o tyle studia II stopnia mają już wyraźny charakter akademicki: większy nacisk położony jest na podstawy teoretyczne poznawanych zagadnień oraz na umieszczenie w szerszym kontekście zagadnień praktycznych omawianych na studiach I stopnia. W trakcie studiów każdy student uczestniczy też obowiązkowo w seminariach naukowych, co pozwala poznać aktualną tematykę badań prowadzonych w Instytucie Informatyki i Matematyki Komputerowej. W ramach studiów każdy student wybiera specjalność, co pozwala skoncentrować się na wybranym obszarze informatyki i w ramach niego poszerzać swoją wiedzę. Dostępne są cztery specjalności: Inżynieria oprogramowania, Informatyka stosowana, Modelowanie, Sztuczna inteligencja i sterowanie oraz Nauczanie maszynowe. Absolwent studiów może znaleźć zatrudnienie m.in. jako: pracownik naukowy, projektant, programista oraz administrator systemów informatycznych, kierownik zespołów programistycznych, data scientist (analityk danych).

2. W stosunku pozostałych kierunków o podobnych celach i efektach uczenia się wyróżniamy się zbalansowanym podejściem do teorii i praktyki. Studia wyróżniają się również tym, iż są prowadzone w formie specjalności. Różnice wynikają również z odrębności badań prowadzonych przez kadre.

Koncepcja kształcenia

1. Studia nacechowane są dużą swobodą pozwalającą studentowi studiować w dużej mierze według własnych zainteresowań. Blok informatycznych przedmiotów obowiązkowych jest bowiem niewielki (pięć kursów, w tym dwa związane z dużymi projektami); pozostałe kursy student wybiera z puli przedmiotów do wyboru oraz z seminariów. Każdy student musi zrealizować łącznie dziesięć kursów do wyboru, z czego sześć musi dotyczyć wybranej przez niego specjalności.

2. Pracownicy nieustannie doskonalą się naukowo, co znajduje odzwierciedlenie w jakości prowadzonych kursów. Tematyka prowadzonych badań omawiana jest na specjalistycznych seminariach. Dodatkowo sylabusy poszczególnych przedmiotów są

modyfikowane tak, aby zapewnić zgodność wykładnych treści z najnowszą wiedzą, koncepcjami i technologiami informatycznymi. Najwyższa jakość nauczania osiągana jest przez stosowanie wewnętrznego systemu doskonalenia jakości kształcenia oraz wsłuchiwanie się w głos studentów.

Cele kształcenia

1. Pogłębienie i rozszerzenie wiadomości poznanych na studiach pierwszego stopnia.
2. Przygotowanie do samodzielnej, twórczej pracy w zawodzie informatyka.
3. Zaznajomienie studenta z najnowszymi osiągnięciami informatyki oraz przygotowanie do podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Branża IT jest szeroką i bardzo szybko rozwijającą się gałęzią gospodarki; w dużej mierze oparta jest ona na innowacyjnych rozwiązaniach. Dlatego bardzo potrzebni są pracownicy, którzy posiadając szeroką wiedzę z informatyki, będą umieli tworzyć nowe rozwiązania i narzędzia. Niemniej ważną rzeczą, z punktu widzenia społeczno-gospodarczego, jest prowadzenie badań w zakresie informatyki - wiele z nich znajduje bezpośrednie odzwierciedlenie w gospodarce.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Absolwent studiów informatycznych drugiego stopnia:

- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu informatyki, w tym jej teoretycznych podstaw,
- umie nie tylko wykorzystywać, ale i tworzyć narzędzia informatyczne,
- potrafi samodzielnie uzupełniać i zdobywać nową wiedzę w szybko zmieniającej się rzeczywistości informatycznej,
- zna najnowsze osiągnięcia naukowe w wybranych obszarach informatyki,
- jest profesjonalistą w zakresie wytwarzania oprogramowania,
- ma wiedzę i umiejętności, aby być twórczym projektantem najlepszych rozwiązań w sytuacjach niekonwencjonalnych, wymagających interdyscyplinarnego spojrzenia i myślenia algorytmicznego.

Absolwent studiów może znaleźć zatrudnienie m.in. jako: pracownik naukowy, projektant, programista i operator oraz administrator systemów informatycznych, projektant i twórca oprogramowania, kierownik zespołów programistycznych, data scientist (analityk danych).

Wszystkie wymienione umiejętności, wiedza i kompetencje są wysoko oceniane na rynku pracy, a także umożliwiają podjęcie pracy naukowej w informatyce.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

1. Nauczanie maszynowe.
2. Informatyka teoretyczna.
3. Inżynieria oprogramowania
4. Zastosowania matematyki w informatyce.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Część treści wykładanych przedmiotów związana jest z badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników Instytutu Informatyki i Matematyki Komputerowej. Ponadto, co nie mniej ważne, prowadzenie badań wiąże się ze znajomością najnowszych osiągnięć w działach informatyki związanych z badaniami. To zaś bezpośrednio przekłada się na jakość wykładanych przedmiotów, w tym również przedmiotów podstawowych.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0688
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

Opis realizacji programu:

Student, w chwili wpisu na studia, wybiera jedną z czterech specjalności: Inżynieria oprogramowania; Informatyka stosowana; Modelowanie, Sztuczna inteligencja i sterowanie; Nauczanie maszynowe. W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	120
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	96
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1069

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

BRAK

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Warunkami ukończenia studiów są: zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów, zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo, zdanie egzaminu z języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+, napisanie i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy dyplomowej oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu dyplomowego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
INF_K2_W01	Absolwent zna i rozumie /posiada pogłębioną wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw informatyki	P7S_WG
INF_K2_W02	Absolwent zna i rozumie /ma zaawansowaną wiedzę z matematyki wyższej w zakresie kluczowych zagadnień wybranych działów informatyki	P7S_WG, P7U_W
INF_K2_W03	Absolwent zna i rozumie /posiada zaawansowaną wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania	P7S_WG
INF_K2_W04	Absolwent zna i rozumie zaawansowane techniki zarządzania projektami informatycznymi	P7S_WG
INF_K2_W05	Absolwent zna i rozumie współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	P7S_WG, P7U_W
INF_K2_W06	Absolwent zna i rozumie /ma wiedzę dotyczącą zagadnień etycznych i prawnych związanych z zawodem informatyka	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
INF_K2_U01	Absolwent potrafi biegle programować w kilku nowoczesnych językach programowania należących do różnych paradygmatów programowania	P7U_U, P7S_UW
INF_K2_U02	Absolwent potrafi stosować zaawansowaną wiedzę matematyczną, w tym przedstawić złożone rozumowanie matematyczne	P7S_UW, P7U_U
INF_K2_U03	Absolwent potrafi analizować i rozwiązywać złożone problemy informatyczne	P7S_UW, P7U_U
INF_K2_U04	Absolwent potrafi /posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów informatycznych, zarówno indywidualnie jak i w pracy zespołowej	P7S_UW, P7S_UO
INF_K2_U05	Absolwent potrafi /umie dobrać efektywne algorytmy i struktury danych oraz wykorzystać odpowiednie narzędzia i technologie do rozwiązania problemów na każdym etapie przygotowania i realizacji projektu informatycznego	P7S_UW
INF_K2_U06	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim)	P7S_UU
INF_K2_U07	Absolwent potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób	P7S_UU
INF_K2_U08	Absolwent potrafi /posiada pogłębioną umiejętność przygotowywania prac pisemnych dotyczących zagadnień informatycznych	P7S_UW
INF_K2_U09	Absolwent potrafi /umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	P7S_UK
INF_K2_U10	Absolwent potrafi /posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+	P7S_UK

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
INF_K2_K01	Absolwent jest gotów do /wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	P7S_KK, P7U_K
INF_K2_K02	Absolwent jest gotów do /jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P7S_KR, P7U_K
INF_K2_K03	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO
INF_K2_K04	Absolwent jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	P7S_KR

Plany studiów

1. Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IliMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IliMK UJ, będzie ogłaszać na stronach Instytutu przypisanie przedmiotów do wyboru do specjalności.
2. W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w logice” ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.
3. Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).
4. W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które zrealizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.
5. Kursy, o których mowa w punktach 2-4, oznaczają kursy zrealizowane w IliMK UJ.
6. Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).
7. Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.
8. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru. Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.
9. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Individual project	30	4,0	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać cztery kursy z poniższej listy.				
Analiza danych	60	6,0	egzamin	F
Bioinformatyka	60	6,0	egzamin	F
Efektywne programowanie w języku Python	60	6,0	egzamin	F
Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem	60	6,0	egzamin	F
Kody i kaflowania	60	6,0	egzamin	F
Kryptologia	60	6,0	egzamin	F
Matematyczne modelowanie w technice	60	6,0	egzamin	F
Metoda elementu skończonego	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania	60	6,0	egzamin	F
Natural Language Processing with Deep Learning	60	6,0	egzamin	F
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Otwarte repozytoria kodu i pomiar oprogramowania	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Programowanie abstrakcyjne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie języka naturalnego	60	6,0	egzamin	F
Rozpoznawanie obrazów	60	6,0	egzamin	F
Warsztat Sztucznej Inteligencji II	60	6,0	zaliczenie	F
Wprowadzenie do systemów złożonych	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne	60	6,0	egzamin	F
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Modelowanie 3D i animacja komputerowa	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Inżynierii Oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać trzy kursy z poniższej listy.				
Analiza obrazów medycznych	60	6,0	egzamin	F
Applied deep learning	60	6,0	egzamin	F
Biometria	60	6,0	egzamin	F
Geometria obliczeniowa	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Informatyka śledcza	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka na słowach	60	6,0	egzamin	F
Modelling of atmospheric clouds	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie systemów liczących	60	6,0	egzamin	F
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie grafiki i muzyki	60	6,0	egzamin	F
Rozproszone i mobilne bazy danych	60	6,0	egzamin	F
Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers	60	6,0	egzamin	F
Sieci neuronowe	60	6,0	egzamin	F
Statystyka bayesowska	60	6,0	egzamin	F
Systemy baz danych NoSQL	60	6,0	egzamin	F
Topologia w analizie danych i dynamice	60	6,0	egzamin	F
Warsztat Sztucznej Inteligencji I	60	6,0	zaliczenie	F
Wstęp do dynamiki symbolicznej	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS	60	6,0	egzamin	F
Obliczalność i złożoność	60	6,0	egzamin	O
Projekt programistyczny	15	2,0	zaliczenie	O
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Inżynierii Oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Sieci komputerowe	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Zaawansowana organizacja komputerów	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Zarządzanie projektami IT	15	1,0	egzamin	0

- Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IliMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IliMK UJ, będzie ogłaszać na stronach Instytutu przypisanie przedmiotów do wyboru do specjalności.
- W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w logice” ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.
- Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).
- W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które zrealizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.
- Kursy, o których mowa w punktach 2-4, oznaczają kursy zrealizowane w IliMK UJ.
- Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).
- Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.
- Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru. Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.
- Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język angielski	60	4,0	egzamin	0
Kursy do wyboru				0
Należy wybrać dwa kursy z poniższej listy.				
Analiza danych	60	6,0	egzamin	F
Bioinformatyka	60	6,0	egzamin	F
Efektywne programowanie w języku Python	60	6,0	egzamin	F
Eksploracja danych	60	6,0	egzamin	F
Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem	60	6,0	egzamin	F
Kody i kaflowania	60	6,0	egzamin	F
Kryptologia	60	6,0	egzamin	F
Matematyczne modelowanie w technice	60	6,0	egzamin	F
Metoda elementu skończonego	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania	60	6,0	egzamin	F
Natural Language Processing with Deep Learning	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Otwarte repozytoria kodu i pomiar oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Programowanie abstrakcyjne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie języka naturalnego	60	6,0	egzamin	F
Rozpoznawanie obrazów	60	6,0	egzamin	F
Warsztat Sztucznej Inteligencji II	60	6,0	zaliczenie	F
Wprowadzenie do systemów złożonych	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie w logice	60	6,0	egzamin	O
Przedmiot humanistyczny lub społeczny				O
Należy wybrać jeden kurs z poniższej listy. Za zgodą kierownika kierunku przedmiot humanistyczny/społeczny może być dowolnym przedmiotem z tych obszarów oferowany przez UJ, o ile zgadza się wymiar godzinowy i punktowy.				
Filozofia	60	5,0	zaliczenie	F
Psychologia	60	5,0	zaliczenie	F
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Modelowanie 3D i animacja komputerowa	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Inżynierii Oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F

1. Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IiMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IiMK UJ, będzie ogłaszać na stronach Instytutu przypisania przedmiotów do wyboru do specjalności.

2. W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w

logice" ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.

3. Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).

4. W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które zrealizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.

5. Kursy, o których mowa w punktach 2-4, oznaczają kursy zrealizowane w IiMK UJ.

6. Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).

7. Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.

8. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru. Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.

9. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Konsultacje magisterskie	10	16,0	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać jeden kurs z poniższej listy.				
Analiza obrazów medycznych	60	6,0	egzamin	F
Applied deep learning	60	6,0	egzamin	F
Bazy danych big data	60	6,0	egzamin	F
Biometria	60	6,0	egzamin	F
Geometria obliczeniowa	60	6,0	egzamin	F
Informatyka śledcza	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka na słowach	60	6,0	egzamin	F
Modelling of atmospheric clouds	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie systemów liczących	60	6,0	egzamin	F
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie grafiki i muzyki	60	6,0	egzamin	F
Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers	60	6,0	egzamin	F
Sieci neuronowe	60	6,0	egzamin	F
Statystyka bayesowska	60	6,0	egzamin	F
Systemy baz danych NoSQL	60	6,0	egzamin	F
Topologia w analizie danych i dynamice	60	6,0	egzamin	F
Warsztat Sztucznej Inteligencji I	60	6,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wstęp do dynamiki symbolicznej	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Należy wybrać dwa semina z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Inżynierii Oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Sieci komputerowe	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Zaawansowana organizacja komputerów	30	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

Individual project
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.210.5cb87a8846d4d.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zajęcia zaczynają się od ustalenia i omówienia specyfikacji zadania programistycznego. Zaakceptowany projekt podlega realizacji: studenci tworzą projekt swojego rozwiązania i przekazują do oceny prowadzącym. Podczas zajęć studenci poznają różnorodne programistyczne narzędzia wspomagające: * śledzenie wykonywania programu, testowanie, * zarządzanie wersjami, * dokumentowanie, prezentacja projektu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student poznaje wiedzę konieczną do realizacji danego projektu.	INF_K2_W02, INF_K2_W03, INF_K2_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie zrealizować projekt na indywidualnie wybrany temat zatwierdzony z prowadzącym, oraz zaprezentować go publicznie w języku angielskim.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej realizacji wybranego projektu.	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zależy od indywidualnego doboru temat projektu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	przygotowanie projektu oraz jego publiczna prezentacja

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Analiza danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.250.5cb87a88654ec.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- matematyczne podstawy analizy danych - metody redukcji wymiarowości - metody nauczania bez nadzoru (supervised learning) - metody uczenia z nadzorem (supervised learning)	INF_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- rozwiązywać problemy analizy danych - dobrać odpowiednią metodę (model) analizy danych do konkretnego problemu - przeprowadzić proces modelowania (uczenia modelu) z zakresu analizy danych - potrafi zinterpretować wyniki modelu i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U09	egzamin pisemny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych.	INF_K2_K01, INF_K2_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy danych. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń wybranych algorytmów analizy danych. Zajęcia mają na celu przygotowanie studenta do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z wykorzystaniem standardowych algorytmów analizy danych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia z teorii prawdopodobieństwa: rozkład łącznym brzegowy, niezależność zdarzeń, korelacja, etc. 2. Podstawowe pojęcia analizy danych: regresja a klasyfikacja, uczenie nadzorowane a nienadzorowane. 3. Przetwarzanie realnych zbiorów danych do postaci numerycznej: problem missing data, wartości odstające, przetwarzania danych nie numerycznych. 4. Redukcja wymiarowości: problem przekleństwa wymiarowości w problemach uczenia maszynowego, metody jej redukcji jak PCA, SVD, etc. 5. Problem klastrowania w tym metody: k-means, DBscan, klastrowanie hierarchiczne, Gaussian mixture model, etc. 6. Metody regresji: Regresja liniowa, wielomianowa, Lasso, Ridge, ElasticNet, regresja przez lasy losowe, regresja SVR, etc. 7. Metody klasyfikacji: Regresja logistyczna, SVM, KNN, drzewa decyzyjne, lasy losowe, komitety klasyfikatorów, etc. 8. Analiza danych tekstowych, TFIDF, LDA (Latent Dirichlet allocation) , etc. 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, udział w badaniach, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bioinformatyka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cd2d1f740ee4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowania technik informatycznych w analizie danych pochodzenia biologicznego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą algorytmów, technik programistycznych i metod sztucznej inteligencji stosowanych z analizie danych biologicznych.	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W04, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
W2	student zna techniki techniki analizy danych i modelowania stosowane w bioinformatyce	INF_K2_W01, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
W3	student zna najważniejsze problemy i wyzwania dotyczące pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania danych pochodzących z eksperymentów biologicznych.	INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
W4	student zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w bioinformatyce	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W04, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada umiejętność analizy problemów bioinformatycznych, poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu i ocenę jego trudności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań i ich ocenę, aż po szczegóły realizacji.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U10	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
U2	student posiada umiejętność właściwego doboru i wykorzystywania narzędzi bioinformatycznych stosownie do rozważanego problemu.	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09, INF_K2_U10	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
U3	student posiada umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów bioinformatycznych.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09, INF_K2_U10	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
U4	pozyskiwać informacje z dokumentacji, literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł w języku polskim i angielskim, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U10	zaliczenie na ocenę, projekt, raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę, projekt, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	80
rozwiązywanie zadań problemowych	30
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do bioinformatyki, przepływ informacji w komórce, centralny dogmat biologii molekularnej.	W4, U2, U4, K1
2.	Bioinformatyczne bazy danych (najważniejsze bazy: GenBank, UniProt, PDB, Pubmed; systemy zintegrowane: Entrez); problem wiarygodności i kompletności danych, redundancja, powiązania między bazami; kwestia spójności formatów danych).	W3, W4, U2, U3, U4, K1
3.	Dopasowanie sekwencji (algorytmy Needlemana-Wunscha, Smitha-Watermana, metody heurystyczne - BLAST, FASTA, dopasowania wielosekwencyjne, motywy, wzorce, profile, sekwencje konsensusowe, Psi-Blast, statystyczna istotność dopasowań).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Sekwencjonowanie DNA, składanie genów i genomów, analiza danych mikromacierzowych.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
5.	Analizy filogenetyczne (poszukiwanie pokrewieństwa gatunków).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
6.	Wykorzystanie metod uczenia maszynowego w bioinformatyce.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
7.	Budowa i funkcja białek, modelowanie struktur przestrzennych, przewidywanie oddziaływań międzycząsteczkowych, dokowanie.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
8.	Wykorzystanie bioinformatyki w projektowaniu leków, rozwój medycyny personalizowanej.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	- sprawozdanie z realizacji projektu semestralnego
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt, raport	- aktywne uczestnictwo w zajęciach, realizacja zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa. Uczestnictwo w laboratorium jest.

Efektywne programowanie w języku Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a88811e1.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z podstawami programowania w języku Python oraz zastosowanie go jako narzędzia do rozwiązywania typowych zagadnień spotykanych w uczeniu maszynowym, fizyce itp. Szczególny nacisk położony jest na prezentację i wypracowywanie rozwiązań które w efektywny sposób wykorzystują możliwości języka. Praca jest samodzielna, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.</p>
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów algorytmicznych.	INF_K2_W05	egzamin pisemny, projekt
W2	student orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju języków programowania stosowanych do budowy narzędzi wspomagania wizualizację wyników obliczeń.	INF_K2_W03	egzamin pisemny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji programów komputerowych napisanych w języku Python.	INF_K2_U04	projekt
U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów i projektów w języku Python.	INF_K2_U05	egzamin pisemny, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych języków programowania.	INF_K2_K01	egzamin pisemny, projekt
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia języków programowania	INF_K2_K03	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Treści modułu kształcenia (z podziałem na formy realizacji zajęć) Pierwsza część wykładu obejmować będzie zapoznanie z językiem według następującego planu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy języka, Pakiety, moduły i biblioteka standardowa 2. Model obiektowy i wyjątki 3. Kolekcje, listy/słowniki/zbiory składane, iteratory i generatory 4. Pliki i strumienie 5. Testowanie i analiza kodu, dekoratory, adnotacje 6. Wątki i procesy <p>W dalszej części zostaną omówione następujące biblioteki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pillow, scikit-image – manipulacja obrazami 2. Numpy, Scipy – obliczenia numeryczne 3. Matplotlib, PyGoogleChart – tworzenie wykresów 4. Scikit-learn – metody uczenia maszynowego 5. Pandas, h5py – obsługa dużych plików <p>Przedmiot będzie zrealizowany głównie pod kątem wykorzystania najnowszego standardu języka Python 3.6.</p> <p>Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tę wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji w efektywny sposób poznanych algorytmów.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki.



Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cb87a889d669.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe metody geometrycznych w analizie dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych	INF_K2_W02	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podjąć jakościową, wspomaganą komputerem, analizę dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U06	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	twórczej pracy	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	podstawowe metody geometrycznych w analizie dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych: twierdzenia o punktach stałych, różniczkowościach niezmienniczych i Grobmana-Hartmana	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zdanie egzaminu
laboratoria	zaliczenie	praca na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej, algebry liniowej; mile widziana wiedza z równań różniczkowych zwyczajnych

Kody i kaflowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a88b804c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawy teorii kodów; zna podstawowe własności poliomin, pokryć i kodów w Z^2 ; zna problematykę rozstrzygalności własności poliomin, pokryć i kodów w Z^2	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi dobrać/skonstruować kod o pożądanych właściwościach	INF_K2_U02, INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do zajęć	90	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kody stałej długości <ul style="list-style-type: none"> • wykrywanie i korygowanie błędów • kody liniowe • kody cykliczne 	W1, U1
2.	Kody poliominowe i klockowe <ul style="list-style-type: none"> • nierozstrzygalność testowania • zliczanie kodów • języki konturowe 	W1, U1
3.	Poliomina i kaflowania <ul style="list-style-type: none"> • zliczanie poliomin • odtwarzanie poliomin z rzutów • kaflowania okresowe 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student uzyskuje punkty za wykonane zadania, rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych, kolokwia i egzamin. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej połowy możliwej sumy punktów.
laboratoria	zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią



Kryptologia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cb87a88d4ed9.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w problematykę nowoczesnej kryptografii i kryptoanalizy ze szczególnym uwzględnieniem matematycznych podstaw metod i algorytmów kryptografii i krypto-analizy. Wykład obejmuje także aspekty historyczne kryptologii, ze szczególnym uwzględnieniem złamania szyfru Enigmy.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe pojęcia, metody i algorytmy kryptografii i kryptoanalizy	INF_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	zna pojęcia, twierdzenia z zakresu teorii liczb oraz algorytmy teorii liczb	INF_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi prezentować poznane krypto systemy, algorytmy i protokoły kryptograficzne wraz z dowodami ich poprawności	INF_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi projektować i uzasadnić poprawność poznanych krypto systemów oraz protokołów kryptograficznych	INF_K2_U02, INF_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest przygotowany do uzupełniania swojej wiedzy; umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu	INF_K2_K01, INF_K2_K04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>historyczny przegląd kryptografii symetrycznej - "od Juliusza Cezara do G. Vernama"</p> <p>algorytmiczne problemy teorii liczb - własności, twierdzenia, algorytmy maszyny rotorowe - Młynek Jeffersona; ENIGMA; model matematyczny; podstawy teoretyczne przełamania szyfru; historia; tw. które rozstrzygnęło II wojnę światową</p> <p>DES, schemat Feistela; kryptoanaliza różnicowa; metody probabilistyczne AES; elementy ciał Galois - wprowadzenie i algorytmy</p> <p>Idea klucza publicznego, elementy teorii złożoności; funkcje jednokierunkowe; problem plecakowy i kryptosystem plecakowy; algorytm Shamira przełamania kryptosystemu plecakowego,</p> <p>RSA; ataki; faktoryzacja; metoda uniwersalnego wykładnika; p-1 algorytm; sito kwadratowe</p> <p>Liczby pseudopierwsze - testy pierwszości: Fermata, Solovaya-Strassena, Millera-Rabina, AKS</p> <p>logarytm dyskretny; elementy pierwotne; algorytmy; ciała Galois cd.;</p> <p>kryptosystem ElGamala;</p> <p>Protokół kryptograficzny - wprowadzenie; Rzut monetą przez telefon; poker telefoniczny; częściowe odkrywanie sekretu;</p> <p>dystrybucja kluczy; schematy identyfikacji</p> <p>Dowody o wiedzy zerowej</p> <p>informacja o kryptografii na krzywych eliptycznych</p>	W1, W2, U1, U2, K1
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z matematyki dyskretnej



Matematyczne modelowanie w technice
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cb87a88f37e6.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi stosować zdobytą wiedzę matematyczną, w tym przedstawić złożone rozumowanie matematyczne.	INF_K2_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Przygotowywanie projektów	30	
przygotowanie referatu	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modele ciągłe a modele dyskretne. 2. Zagadnienia wymiany masy i ciepła opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 3. Zagadnienia mechaniki ciała stałego opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 4. Zagadnienia hydrodynamiki opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 5. Modele ciągłe opisywane równaniami różniczkowymi zwyczajnymi. 6. Modele mechaniki kontaktowej teorii sprężystości, lepkosprężystości, termolepkosprężystości i piezoelektryczności. 7. Homogenizacja ośrodków niejednorodnych. 8. Zagadnienia i modele teorii optymalizacji. 9. Zagadnienia i modele sterowania optymalnego i zagadnienia odwrotne. 10. Zagadnienia i modele teorii optymalizacji kształtu opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi.	U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywna

Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna, elementy równań różniczkowych zwyczajnych



Metoda elementu skończonego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a891c66b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie metod numerycznych oraz ich komputerowej implementacji.	INF_K2_W02	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi zastosować zdobytą wiedzę matematyczną do opisu zjawisk fizycznych.	INF_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi zastosować metodę elementów skończonych do numerycznego rozwiązywania zagadnień fizycznych.	INF_K2_U02	projekt

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji na temat metody elementów skończonych w publikacjach zagranicznych.	INF_K2_K04	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	40	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zjawiska fizyczne typu stacjonarnego modelowane za pomocą liniowych równań różniczkowych eliptycznych: zjawisko ugięcia pręta, belki i membrany, odkształcenie ciała sprężystego. Zjawiska typu dynamicznego modelowane za pomocą równań różniczkowych parabolicznych i hiperbolicznych: drganie pręta (struny), belki i membrany z dysypacją i bez dysypacji energii, dynamiczny zachowanie ciała sprężystego i lepkosprężystego.	U1
2.	Klasyczne i wariacyjne (słabe) sformułowanie równań różniczkowych.	W1
3.	Sformułowanie idei metody elementów skończonych na przykładzie równania ugięcia pręta (w przypadku jednowymiarowym) i równania Poissona (w przypadku dwuwymiarowym). Triangulacja dziedziny, funkcje kształtu, przestrzeń funkcji kawałkami wielomianowych oraz jej baza, postać rozwiązania przybliżonego, jako kombinacji liniowej funkcji bazowych, sprowadzenie problemu przybliżonego do postaci układu równań liniowych, rozwiązanie otrzymanego układu oraz interpretacja jego rozwiązania.	W1
4.	Algebraiczne aspekty omawianych zagadnień. Metoda elementów skończonych jako przykład aproksymacji Galerkina rozwiązań problemów eliptycznych. Zbieżność metody Galerkina, lemat Cea, oszacowanie błędów metody elementów skończonych w zależności od parametrów dyskretyzacji dziedziny i regularności rozwiązania dokładnego.	W1

5.	Zastosowanie metody elementów skończonych do pozostałych zjawisk stacjonarnych i dynamicznych.	U1, U2, K1
6.	Implementacja metody elementów skończonych w środowisku Matlab oraz wizualizacja otrzymanych rozwiązań przybliżonych dla wybranych zjawisk fizycznych i równań różniczkowych.	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu na ocenę pozytywną.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	Zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium oraz ukończenie projektów realizowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych w programie Matlab.

Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cb87a8958a10.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest prezentacja matematycznych modeli prowadzących do zadań sterowania optymalnego oraz przedstawienie teorii sterowania optymalnego układami opisywanymi przez równania różniczkowe
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie matematycznego modelowania oraz typowych metod analitycznego i przybliżonego rozwiązywania zadań sterowania optymalnego; ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do zadań sterowania optymalnego	INF_K2_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K2_U02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	65	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do egzaminu	24	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Modele matematyczne (prowadzące do zadań sterowania optymalnego):</p> <ul style="list-style-type: none"> - w inżynierii (sterowanie rakieta, miękkie lądowanie, czaso-optymalna eliminacja zakłócenia w pracy maszyny, optymalizacja kształtu, ...), - w ekonomii (optymalny podział produkcji na inwestycje i konsumpcje, dyskretne i ciągłe modele wzrostu kapitału, wolny rynek jako gra dynamiczna, ...), - w biologii i medycynie (rozwój populacji, ekosystem jako gra dynamiczna, modele przepływu krwi, ...); <p>2. Sterowanie optymalne układami opisanymi przez równania różniczkowe zwyczajne, cząstkowe, inkluzje różniczkowe, nierówności wariacyjne i hemiwariacyjne;</p> <p>3. Teoria podstawowa: abstrakcyjny matematyczny model sterowania optymalnego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Istnienie i ilość rozwiązań optymalnych (metoda bezpośrednia - rola słabych topologii i zwartość w przestrzeniach Banacha), - Charakterystyka rozwiązań optymalnych (konieczne i wystarczające warunki optymalności; równania Eulera-Lagrange'a, zasada optymalności Bellmana, równania Hamiltona-Jacobiego-Bellmana, zasada maximum Pontriagina), - Zależność rozwiązań optymalnych od danych i parametrów, numeryczna stabilność (rola Gamma-zbieżności, jej definicja i podstawowe własności, ...), - Uwagi o numerycznych aspektach obliczania rozwiązań optymalnych (metoda Ritza-Galerkina, metody wariacyjne, ...); <p>4. Specjalne zadania sterowania (optymalizacja kształtu, układy hybrydowe, gry różniczkowe, sterowanie stochastyczne).</p>	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2(wymagane), RRZw (wskazana znajomość)

Natural Language Processing with Deep Learning

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.6049ccfbefed5.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	In this course, students will gain a thorough introduction to the main concepts in Deep Learning for Natural Language Processing. Students will be exposed to the theory behind Word Vectors, Transformers, Sub-word Tokenization, Question Answering, Machine Translation and Conversational AI. The theoretical background will be followed by practical exercises and projects that will teach modelling for practical needs.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1		INF_K2_W05	projekt, zaliczenie, brak zaliczenia
Umiejętności - Student potrafi:			
U1		INF_K2_U04, INF_K2_U09	projekt, zaliczenie, brak zaliczenia
U2		INF_K2_U07, INF_K2_U09	projekt, zaliczenie, brak zaliczenia
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1		INF_K2_K03	projekt, zaliczenie, brak zaliczenia

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
wykład	30	
Przygotowywanie projektów	60	
rozwiązywanie zadań	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.		W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, zaliczenie	Five short assignments.
wykład	brak zaliczenia	Group project.

Nauczanie maszynowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cac67be00b25.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowych założeń uczenia maszynowego, co jest podstawą do wszelkich przedmiotów związanych z tym tematem.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	najważniejsze paradygmaty i metody problemu uczenia maszynowego	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt, wyniki badań

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada umiejętność wyboru odpowiednich algorytmów uczenia maszynowego	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt, wyniki badań

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do zajęć	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Bayesa i metody statystyczne w zastosowaniu do uczenia maszynowego	W1, U1
2.	Modele dyskryminatywne i generatywne	W1, U1
3.	Problem regresji a problem klasyfikacji, podejścia	W1, U1
4.	Model regresji liniowej	W1, U1
5.	Model regresji logistycznej dwu- i wielo-klasowej	W1, U1
6.	Problem nadmiernego dopasowania, a stąd regularyzacja modeli	W1, U1
7.	Modele klastrowania	W1, U1
8.	Modele kernelowe w uczeniu maszynowym, podejścia	W1, U1
9.	Drzewa i lasy drzew losowych	W1, U1
10.	Składanie wyników wielu modeli, pokazanie skuteczności	W1, U1
11.	Selekcja modelu optymalnego, sposób przeprowadzania doświadczeń, adekwatność metryk	W1, U1
12.	Podstawy modeli uczenia ze wspomaganiami	W1, U1
13.	Podstawowe założenia modeli sieci neuronowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Częściowy udział w ocenie końcowej stanowi ocena zaliczenia laboratorium
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt, wyniki badań	



Otwarte repozytoria kodu i pomiar oprogramowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.6049d36d9402b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 45, wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami oceny i pomiaru kodu źródłowego w otwartych repozytoriach kodu przy pomocy metryk kodu oraz metryk projektowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zasady poruszania się po systemach kontroli wersji (git, GitHub)	INF_K2_W04	egzamin pisemny, projekt

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zdefiniować i obliczyć dla zadanego kodu metryki kodu oraz metryki projektowe	INF_K2_U03, INF_K2_U04	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	45	
wykład	15	
przygotowanie projektu	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. Podstawy systemu git</p> <p>1.1. Wprowadzenie</p> <p>1.2. Podstawy gita - tworzenie repozytorium, zapisywanie zmian, statusy plików, commitowanie, usuwanie plików, etykiety, zdalne repozytoria</p> <p>1.3. Branching, merging, konflikty, gałęzie zdalne, rebase</p> <p>2. GitHub - rozproszony git</p> <p>2.1. Podstawowe architektury dla rozproszonych przepływów w gicie: Centralized Workflow, Integration-Manager, Dictator and Lieutenants</p> <p>2.2. Podstawowe typy zespołów dla rozproszonych przepływów w gicie: Private Small Team, Private Managed Team, Forked Public Project</p> <p>2.3. Pull Request - typowy workflow dla GitHuba</p> <p>3. Teoria pomiaru</p> <p>3.1. Pomiar w inżynierii oprogramowania, reprezentacyjna teoria pomiaru, pomiary bezpośrednie i pośrednie, skale pomiarowe</p> <p>3.2. Metoda Goal-Question-Metrics</p> <p>3.3. Metoda Saaty'ego (Analytical Hierarchy Process)</p> <p>4. Metryki jakości oprogramowania</p> <p>4.1. Klasyfikacja metryk oprogramowania; metryki produktu, procesu i projektu</p> <p>4.2. Metryki złożoności (LOC, metryki Halsteda, złożoność cyklomatyczna, ECC, konstrukcje składniowe, metryki struktur, metryki CK)</p> <p>4.3. Metryki przepływu danych (metryka Oviedo, metryka dep-degree)</p> <p>4.4. Metryki dla Just-in-Time defect prediction (Rahmand & Devanbu, Kamei)</p> <p>4.5. Teoretyczne własności metryk - kryteria E. Weyuker</p> <p>5. Lokalizacja defektów i modele predykcji</p> <p>5.1. Przydatne narzędzia gita do lokalizacji defektów: git blame oraz git bisect</p> <p>5.2. Algorytm SZZ</p> <p>5.3. Modele predykcji (model Rayleigha, model wykładniczy, analiza mutacyjna, capture-recapture)</p>	W1, U1
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Aktywność na zajęciach, realizacja projektu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin testowy obejmujący materiał z wykładu



Programowanie abstrakcyjne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a8972b19.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zaawansowane techniki programowania wykorzystujące polimorfizm, szablony i generyki oraz metaprogramowanie	INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi projektować i implementować oprogramowanie separując uniwersalną konstrukcję algorytmów od ich szczegółów implementacyjnych bez istotnej utraty efektywności i bez konieczności modyfikacji dla nowych zastosowań	INF_K2_U01, INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie <ul style="list-style-type: none"> - Programowanie abstrakcyjne: wprowadzenie 2. Polimorfizm dynamiczny <ul style="list-style-type: none"> - Dziedziczenie - Odnośniki - Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne - Perspektywy w procesie tworzenia oprogramowania - Przykład: animacje 3. Polimorfizm statyczny <ul style="list-style-type: none"> - Programowanie generyczne - C++: Szablony I - C++: Szablony II - C#: Klasy generyczne - Java: Klasy generyczne - Sortowanie: podejście dynamiczne i statyczne 4. Pojemniki <ul style="list-style-type: none"> - Pojemniki - wprowadzenie - C++: Pojemniki STL - C#: Pojemniki - C#: Numeratory - Java: Pojemniki - C++: Iteratory 5. Typy funkcyjne i algorytmy <ul style="list-style-type: none"> - C++: Programowanie funkcyjne - C++: Typy i obiekty funkcyjne - C++: Algorytmy STL 6. Metaprogramowanie <ul style="list-style-type: none"> - C++: TMP (Template Meta Programming) - C++: CRTP - C++: Klasy cech i wytycznych - C++: Listy typów - C++: Rozbiór wyrażeń algebraicznych - C++: Optymalizacja wyrażeń wektorowych 7. Koncepty <ul style="list-style-type: none"> - C++: Koncepty - Przestrzenie z relacją sąsiedztwa 	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Programowanie 1, Programowanie 2



Programowanie niskopoziomowe Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a898e980.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami programowania niskopoziomowego oraz technikami optymalizacji kodu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe i bardziej zaawansowane zagadnienia architektury współczesnych komputerów.	INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	zna zagadnienia związane z programowaniem niskopoziomym (instrukcje assemblera, konwencje przekazywania argumentów do podprogramu)	INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	zna sposoby implementacji konceptów wysokopoziomych tj. obiektowość, dziedziczenie, polimorfizm	INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi używać narzędzi takich jak kompilator, linker, debugger, profiler	INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi interfejsować kod assemblera z językami wysokiego	INF_K2_U01, INF_K2_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	umie pisać kod niskopoziomowy z wykorzystaniem FPU, jednostek wektorowych SSE, AVX	INF_K2_U01, INF_K2_U04, INF_K2_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	potrafi optymalizować kod niskopoziomowo i wysokopoziomowo	INF_K2_U01, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U5	potrafi dobierać odpowiednie narzędzia, języki programowania do rozwiązania danego problemu	INF_K2_U01, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	90	
Przygotowanie do sprawdzianów	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Postawy języka assembler</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawy architektur x86 i x86_64 - podstawowe zestawy instrukcji, podprogramy dialekty (Intel, AT&T) - narzędzia (kompilator, linker, debugger) <p>2. Interfejsowanie z językami wysokiego poziomu (C, C++)</p> <ul style="list-style-type: none"> - konwencja 32 bitowe: cdecl - konwencje 64 bitowe: System V AMD64 ABI - struktury, klasy, wirtualność z poziomu assemblera - wstawki assemblerowe, funkcje intrinsics <p>3. Interfejsowanie z systemem operacyjnym</p> <p>4. Rozszerzenia zestawu instrukcji</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operacje zmiennoprzecinkowe: FPU, SSE - Operacje wektorowe: SSE, AVX <p>5. Architektura współczesnych procesorów i pamięci</p> <ul style="list-style-type: none"> - przetwarzanie potokowe - predykcja skoków, równoległe wykonanie kodu - poziomy i sposoby cache'owania <p>6. Optymalizacja kodu</p> <ul style="list-style-type: none"> - optymalizacja skoków, pętli i wywołań funkcji - optymalizacja rozmiaru kodu - optymalizacja dostępu do pamięci - optymalizacja kodu wysokopoziomowego (profiler) <p>7. Podstawy systemów operacyjnych</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Na ocenę z przedmiotu składa się punkty z ćwiczeń oraz z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Podstawą oceny są programistyczne zadania domowe i sprawdziany.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 2



Przetwarzanie danych w systemie SAS

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a89a8c00.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest nauka programowania w SAS 4GL.
C2	Celem przedmiotu jest poznanie środowiska programistycznego systemu SAS.
C3	Celem "Przetwarzania danych w SAS" jest opanowanie podstawowych metod przetwarzania danych przy użyciu komercyjnego Statistical Analysis System (SAS), w tym importu i samego przetwarzania danych, wyszukiwania informacji, zarządzanie danymi, generowania raportów itp.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie działanie podstawowych instrukcji programowania SAS 4GL.	INF_K2_W03, INF_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	Student zna środowisko programistyczne komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_W01, INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	Student zna zasady przetwarzania danych w systemie SAS.	INF_K2_W03, INF_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi uruchomić podstawowe programy w języku SAS 4GL.	INF_K2_U01, INF_K2_U03	zaliczenie
U2	Student potrafi korzystać ze środowiska programistycznego komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_U01, INF_K2_U08	zaliczenie
U3	Student potrafi generować raporty oraz korzystać z bibliotek komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U07	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy zespołowej związanej z przetwarzaniem danych w komercyjnym systemie SAS.	INF_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
wykonanie ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	System SAS i język 4GL.\\ Cechy systemu SAS. Moduły systemu SAS. Język 4GL (edytor programisty, definiowanie skrótów, definiowanie makr, skróty klawiszowe, wykonanie programu)..	W2, U2
2.	Przetwarzanie danych z użyciem DATA STEP. \\ Składnia DATA STEP. . Instrukcje przypisania. PDV – Program DATA VECTOR. Składnia PROC STEP oraz przykładowe instrukcje (instrukcje SET, WHERE, KEEP oraz DROP, RENAME)	W1, W2, U1
3.	Wykonywanie obliczeń z użyciem języka SAS. \\ Wyrażenia i stałe systemu SAS. Funkcje systemu SAS.. Konwersje typów w SAS. Przechowywanie danych w pętli głównej.	W1, W2, W3, U1, U2
4.	Łączenie zbiorów danych w SAS. \\ Konkatenacja zbiorów w SAS (instrukcje SET, procedura APPEND, instrukcja MERGE). Inne sposoby łączenia zbiorów. Łączenie zbiorów za pomocą języka SQL.	W2, W3, U1, U2
5.	Transpozycja zbiorów danych w SAS. \\ Procedura TRANSPOSE.. Transpozycja prosta. Transpozycja wg zmiennych. Nazwy nowo utworzonych zmiennych. Transpozycja zmiennych tekstowych i numerycznych.	W1, W2, W3, U1, U2
6.	Formaty danych w SAS. \\ Prezentacja danych w SAS . Formaty danych w SAS. Wykorzystanie formatów danych w SAS. Tworzenie formatów SAS.	W1, W2, U1, U2
7.	Przetwarzanie plików tekstowych w SAS. \\ Wczytywanie plików tekstowych w SAS. Instrukcja INPUT. Instrukcje DATALINES i CARDS. Instrukcja INFILE. Zapis danych do plików tekstowych.	W2, U1, U2
8.	Sortowanie i indeksowanie danych w SAS. \\ Procedura SORT. Przykład użycia procedury SORT. Polskie znaki diakrytyczne. Opcja zbioru SORTEDBY. Opcja NOTSORTEDBY. Indeksowanie za pomocą opcji zbioru INDEX. Zarządzanie zbiorami danych przy użyciu procedury DATASETS. Procedura SQL	W1, W2, U1, U2
9.	Procedura SQL w języku SAS 4GL. \\ Opcje END oraz NOBS. Opcje POINT oraz KEY. Instrukcje LEAVE oraz CONTINUE.	W1, W2, U1, U2

10.	<p>Agregowanie danych w SAS.</p> <p>Procedura FREQ i jej możliwości. Procedury MEANS i SUMMARY. Tworzenie kombinacji zmiennych przy użyciu instrukcji TYPES. Obliczanie statystyk przy użyciu instrukcji WAYS.</p>	W1, W2, U1, U2
11.	<p>Tworzenie raportów w systemie SAS. \\ Raporty w postaci tabel oraz jako wykresów.. Procedura TABULATE. Procedury: CHART, GCHART, PLOT, GPLOT. Procedura CONTENTS.</p>	W3, U3, K1
12.	<p>Makroprogramowanie w SAS. \\ Makrozmiennne w SAS, ich deklarowanie, wywoływanie i używanie. Makroprogramy w SAS. Makroprogramy rekurencyjne. Sposoby przekazywania parametrów w makroprogramach.</p>	W3, U2, K1
13.	<p>Kolejność kompilacji programu przez system SAS. \\ Etapy kompilacji w SAS. Optymalizacja przetwarzania w SAS.</p>	W3, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia jest zdany egzamin oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
laboratoria	zaliczenie	



Przetwarzanie języka naturalnego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cac67bdc230b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami analizy tekstu naturalnego. Zostaną przedstawione metody przetwarzania, analizy i rozumienia języka naturalnego (na podstawie języka angielskiego). Szczególny nacisk położony będzie na statystyczną analizę tekstu naturalnego, systemy uczące się, oraz stosowane współcześnie modele i algorytmy. W trakcie zajęć laboratoryjnych zostaną podane szczegóły techniczne poszczególnych rozwiązań oraz zostanie przedstawiony szereg narzędzi (w postaci bibliotek języka Python) wspomagających tworzenie oprogramowania do analizy języka naturalnego. Studenci będą implementować poszczególne rozwiązania z nastawieniem na pracę własną (nacisk położony jest na realizację określonych zadań, nie zaś na użycie z góry narzuconej formy).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_W05	egzamin pisemny, projekt
W2	student orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju języków programowania stosowanych do budowy narzędzi wspomagania przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_W04	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji programów komputerowych napisanych w języku Python przetwarzających język naturalny.	INF_K2_U04	projekt
U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów i projektów pod kątem przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_U05	egzamin pisemny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych języków programowania.	INF_K2_K01	egzamin pisemny, projekt
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia języków programowania.	INF_K2_K03	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	45	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ramowy plan zajęć: 1. Wyrażenia regularne 2. Preprocessing tekstu, tokenizacja, lematyzacja, stemizacja 3. Statystyczny model języka a klasyfikacja Bayesowska 4. Ocena jakości statystycznych modeli języka 5. Modele generatywne i dyskryminatywne 6. Tagowanie sekwencji 7. Wektoryzacja dokumentów i miary ich podobieństwa 8. Nowoczesne metody analizy języka	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki.

Rozpoznawanie obrazów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.1557592086.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K2_W05	prezentacja, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozumie i umie wykorzystywać metody będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K2_U03	zaliczenie na ocenę, projekt, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówione zostaną metody konwencjonalne i te oparte na głębokich sieciach neuronowych w następujących zagadnieniach rozpoznawania obrazów: 1. Przetwarzanie obrazów; 2. Klasyfikacja obrazów; 3. Wyszukiwanie obrazów podobnych do zadanego; 4. Detekcja obiektów na obrazie; 5. Segmentacja obrazów; 6. Wypełnianie brakujących fragmentów obrazu; 7. Generowanie nowych obrazów podobnych do zbioru treningowego; 8. Zastosowania przemysłowe;	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	prezentacja, egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z prezentacji i egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	rozwiązywanie i implementacja zadań domowych oraz aktywność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza nt. uczenia maszynowego



Warsztat Sztucznej Inteligencji II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.1585035255.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest przybliżenie studentom wybranych najnowszych badań i technologii z obszaru sztucznej inteligencji poprzez realizację w czasie zajęć złożonych projektów informatycznych.
C2	Kurs ma stanowić przygotowanie do realizacji pracy magisterskiej związanej z tematyką zajęć.
C3	Warsztat może być kontynuacją kursu z wcześniejszego semestru celem realizacji bardziej zaawansowanych projektów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zaawansowane modele sztucznej inteligencji	INF_K2_W01	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozwiązywać złożone problemy z użyciem zaawansowanych modeli sztucznej inteligencji	INF_K2_U05	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy w zespole i wspólnego poszerzania wiedzy i umiejętności	INF_K2_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie projektu	90	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie bieżącej tematyki zajęć w tym obszarów machine learning, ambient intelligence, context-aware systems, affective computing, internet of things, sensor-data analysis, explainable AI	W1
2.	Omówienie tematów projektów do pracy w grupach	W1
3.	Omówienie śród-semestralne postępów grup wraz z analizą występujących problemów	U1
4.	Podsumowanie wyników projektów i sformułowanie wniosków końcowych	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	raport	każda grupa przygotowuje raport podsumowujący wyniki prac projektowych
laboratoria	projekt	każda grupa realizuje zaawansowany projekt

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Ponad przeciętne umiejętności programistyczne, preferowany język Python
2. Znajomość podstawowych metod i narzędzi sztucznej inteligencji, w tym uczenia maszynowego
3. Umiejętność pracy w zespole
4. Umiejętność do samodzielnego poszerzania wiedzy w oparciu o literaturę naukową w języku angielskim

Wprowadzenie do systemów złożonych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.6049ea47608d1.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie podstawowych idei z zakresu teorii systemów złożonych oraz zapoznanie się z wybranymi modelami.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- czym są systemy złożone, - wybrane matematyczne narzędzia, modele i algorytmy służące do analizy systemów złożonych	INF_K2_W02	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	- zaobserwować proces w otaczającym go świecie o naturze złożonej, - zaproponować model odpowiedni do jego zbadania wybranego problemu, - zaimplementować i zasymulować model, - przeanalizować i zinterpretować rezultaty przeprowadzonych symulacji komputerowych	INF_K2_U02, INF_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zmierzenia się z procesami o naturze złożonej, samodzielnego przeprowadzenia modelowania komputerowego oraz interpretacji	INF_K2_K01	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
przygotowanie do zajęć	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	45	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>W ramach kursu poruszone zostaną następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prawdopodobieństwo, <ul style="list-style-type: none"> ◦ prawdopodobieństwo warunkowe i bayesowskie, ◦ prawo graniczne, prawo wielkich liczb, ◦ rozkłady prawdopodobieństwa o grubych ogonach (fat-tailed distributions), ◦ procesy stochastyczne. 2. Skalowalność <ul style="list-style-type: none"> ◦ prawo potęgowe i jego źródła, ◦ wymiar fraktalny. 3. Teoria grafów, <ul style="list-style-type: none"> ◦ charakterystyki grafowe: centralność, współczynnik klasteryzacji, bezskalowość, itp. (centrality, clustering coefficient, scale free networks) ◦ grafy losowe i złożone, ◦ dynamika na grafach. 4. Procesy ewolucyjne <ul style="list-style-type: none"> ◦ Klasyczne i uogólnione modele ewolucyjne. 5. Podstawy teorii informacji w kontekście układów złożonych. 6. Systemy wieloagentowe <ul style="list-style-type: none"> ◦ samo-organizacja, ◦ model roju. 7. Modele przestrzenne <ul style="list-style-type: none"> ◦ symulacja układu dynamicznego, ◦ automaty komórkowe. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja	Warunkiem koniecznym będzie uzyskanie co najmniej 50% z punktów otrzymywanych za realizowane na laboratoriach projekty.
wykład	egzamin ustny	Na ocenę końcową składać się będzie ocena egzaminu oraz ocena końcowa z laboratoriów z wagą 50% każda.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 2, Rachunek prawdopodobieństwa

Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.250.5cb87a8a08303.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zaawansowane techniki projektowania wykorzystujące specjalistyczne wzorce projektowe dla aplikacji zarządzania przedsiębiorstwem (korporacyjnych)	INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi projektować i implementować wysoce elastyczne oprogramowanie korporacyjne minimalizując koszty jego modyfikacji w przypadku nowych zastosowań	INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warstwy w aplikacjach biznesowych 2. Wzorce logiki aplikacji 3. Wzorce architektury źródła danych 4. Wzorce mapowania obiektowo-relacyjnego 5. Wzorce odwzorowań obiektów i relacyjnych metadanych 6. Wzorce prezentacji 7. Wzorce dystrybucji 8. Wzorce stanu sesji 9. Wzorce współbieżności autonomicznej 10. Wzorce złożone 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość modelowania, projektowania i programowania obiektowego, ogólna orientacja w tematyce klasycznych wzorców projektowych



Ochrona własności intelektualnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.210.5ca75696652f3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0000Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu ochrony własności intelektualnej w środowisku cyfrowym; zapoznanie studenta z nowymi kategoriami utworów; zapoznanie studenta z ochroną programów komputerowych oraz baz danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zasady eksploatacji następujących dóbr niematerialnych: utwory muzyczne, utwory audiowizualne, programy komputerowe, gry komputerowe, fonogramy oraz elektroniczne bazy danych.	INF_K2_W06	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wskazać przykłady naruszeń praw autorskich w środowisku cyfrowym.	INF_K2_U06	zaliczenie
U2	interpretować proste umowy prawnoautorskie.	INF_K2_U06	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej oraz społecznej opartej na eksploatacji utworów.	INF_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	5	
przygotowanie do zajęć	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach przedmiotu analizowane są zagadnienia dotyczące eksploatacji utworów w środowisku cyfrowym, a istotną część wykładu poświęcona jest problematyce naruszeń praw autorskich w Internecie. Omawiane są również regulacje dotyczące ochrony programów komputerowych oraz zasady redagowania oraz interpretowania umów licencyjnych na korzystanie z utworów (m.in. licencji open source oraz creative commons).	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Inżynieria danych i oprogramowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8a23b89.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaznajomienie się z najnowszymi badaniami w zakresie inżynierii oprogramowania oraz inżynierii danych (w tym machine learning, sztuczna inteligencja)
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna najnowsze wyniki badań naukowych (publikacje, książki) w zakresie inżynierii danych i inżynierii oprogramowania	INF_K2_W05	prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeanalizować krytycznie pracę naukową w zakresie inżynierii danych i oprogramowania oraz zaprezentować jej wyniki przed grupą seminaryjną.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz jej krytycznej oceny	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza krytyczna tekstu naukowego, jego prezentacja oraz wzięcie udziału w dyskusji na temat tekstu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Ocena prezentacji, obecność, aktywność w dyskusji

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8a4080a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	posiada znajomość bieżącego stanu wiedzy i kierunku rozwoju w zakresie metodyki wytwarzania oprogramowania i stosowanych technologii	INF_K2_W03, INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pozyskiwać wiedzę z dokumentacji i literatury dotyczącej inżynierii oprogramowania	INF_K2_U06	prezentacja
U2	w zrozumiały sposób zaprezentować posiadaną wiedzę, oraz brać udział w dyskusji	INF_K2_U07	prezentacja

U3	student Potrafi posługiwać się materiałami w języku angielskim	INF_K2_U10	prezentacja
U4	student umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	INF_K2_K01	prezentacja
K2	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminarium dotyczy współczesnych kierunków rozwoju oprogramowania, poruszane są zarówno tematy dotyczące konkretnych technologii, jak i tematy dotyczące procesu wytwarzania oprogramowania.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie referatu, obecność

Matematyka Obliczeniowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.1559248915.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest poszerzenie wiedzy słuchaczy na temat aktualnych trendów w badaniach naukowych z zakresu Matematyki Obliczeniowej ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki i topologii obliczeniowej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna aktualne trendy w badaniach naukowych z zakresu Matematyki Obliczeniowej.	INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przeczytać i przedstawić w przystępnej formie zagadnienia pozostające na etapie badań.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student akceptuje i wciela w życie kompetencje społeczne określone w powiązanych kierunkowych efektach kształcenia.	INF_K2_K01, INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium 'Matematyka Obliczeniowa' skierowane jest do magistrantów, doktorantów i pracowników zainteresowanych badaniami naukowymi w obszarze Matematyki Obliczeniowej. Dominuje tematyka związana z zainteresowaniami prowadzących: ścisłe obliczenia numeryczne dla równań różniczkowych i dyskretnych układów dynamicznych, algorytmiczne wyznaczanie niezmienników topologicznych układów dynamicznych, komputerowo wspierane dowody w dynamice, algorytmika topologii obliczeniowej (homologie, homologie persystentne, homomorfizmy indukowane, grupa podstawowa), zastosowania topologii obliczeniowej w analizie danych, analizie obrazów, robotyce, sieciach sensorowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie jest wystawiane na podstawie wygłoszonego na seminarium referatu. Temat referatu zostaje podany przez prowadzących seminarium lub musi zostać z nimi uzgodniony. Oceniane jest zarówno merytoryczne przygotowanie referatu jak i forma jego przedstawienia.



Metody AI

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8a5dee2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim)	INF_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób	INF_K2_U07	zaliczenie na ocenę

U3	umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	INF_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	40	
przygotowanie referatu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Seminarium będzie obejmować przegląd ostatnich osiągnięć w dziedzinie szeroko rozumianej sztucznej inteligencji. Podstawą seminarium będą prace z wiodących konferencji związanych ze sztuczną inteligencją takich jak NeurIPS, ICML, ICLR.</p> <p>Będziemy się zajmowali najnowszymi rozwiązaniami wykorzystującymi takie narzędzia jak np. deep learning, active learning, przetwarzanie języka naturalnego, zastosowania tych w przetwarzaniu obrazów oraz bioinformatyce.</p> <p>Ponieważ prace z wyżej wymienionych konferencji, ze względu na szczupłość miejsca są bardzo skrócone, konieczne będzie opracowanie ich z wykorzystaniem innych prac autorów podanych w bibliografii. Prace będą zaproponowane przez prowadzącego.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Wygłoszenie referatu



Modelowanie 3D i animacja komputerowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.250.5cb87a8a796e4.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawami modelowania trójwymiarowego oraz podstawami animacji komputerowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy modelowania krzywych na płaszczyźnie i w przestrzeni	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja

W2	podstawy modelowania powierzchni	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W3	podstawy rzutowania w grafice trójwymiarowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W4	podstawy światła w grafice komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W5	podstawy cieniowania	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W6	podstawy teksturowania	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W7	podstawy renderingu	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W8	podstawy reprezentacji obiektów w animacji komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W9	podstawy kontroli ruchu w animacji komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W10	podstawy systemów cząsteczkowych	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W11	podstawy montażu komputerowego	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Komputerowe modelowanie obiektów trójwymiarowych	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09	prezentacja
U2	Wykonanie krótkiej animacji komputerowej	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Gromadzenie i selekcja wiedzy na wybrany temat	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20
zbieranie informacji do zadanej pracy	20

przygotowanie referatu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Modelowanie krzywych.	W1
2.	Modelowanie powierzchni	W2
3.	Rzutowanie	W3
4.	Światło	W4
5.	Cieniowanie	W5, U1
6.	Teksturowanie	W6
7.	Rendering	W7
8.	Reprezentacja obiektów w animacji	W8, U2
9.	Kontrola ruchu w animacji komputerowej	W9
10.	Systemy cząsteczkowe	W10
11.	Montaż komputerowy	W11, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Opracowanie prezentacji



Przetwarzanie obrazów i danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.5cb87a8a940b8.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych problemów z dziedziny przetwarzania obrazów i danych	INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wyszukiwać pożądane informacje w literaturze specjalistycznej z zakresu przetwarzania obrazów i danych oraz przystępnie je prezentować i prowadzić na ten temat debatę	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze specjalistycznej w języku polskim i angielskim	INF_K2_K01, INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę
----	---	------------------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane zagadnienia z najnowszych publikacji naukowych z dziedziny przetwarzania obrazów i danych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	przygotowanie i wygłoszenie referatu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa orientacja w zakresie przetwarzania obrazów i danych oraz potencjalnych zastosowań

Różniczkowa teoria Galois

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8aaf2ff.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	posiada pogłębioną wiedzę z wybranych działów matematyki w szczególności z algebraicznej teorii równań różniczkowych	INF_K2_W02, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w dziedzinie matematyki i/lub informatyki w szczególności związane z różniczkową teorią Galois.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi pozyskiwać, integrować i interpretować informacje z wiarygodnych źródeł (w języku polskim i angielskim)	INF_K2_U06, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi w zrozumiały sposób przedstawiać nowe wyniki (w mowie i piśmie) i prowadzić dyskusje z zakresu matematyki i/lub informatyki w szczególności algebraicznej teorii równań różniczkowych	INF_K2_U02, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U3	umie zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zachodzących zmian	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	potrafi definiować priorytety służące realizacji zadania; podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione	INF_K2_K01, INF_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K3	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	INF_K2_K01, INF_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K4	jest świadom swojej roli w społeczeństwie i odpowiedzialności za dobro wspólne	INF_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Seminarium "Różniczkowa teoria Galois" Skierowane jest do magistrantów i doktorantów zainteresowanych szeroko pojętą algebrą różniczkową i teorią Galois jako przedmiotami badań naukowych. Dominujące są zagadnienia związane z problematyką obliczeniową, głównie algebrą symboliczną oraz algorytmami algebry obliczeniowej i teorii Galois. Prezentowane są najnowsze osiągnięcia w różniczkowej teorii Galois, algebrze różniczkowej w odniesieniu do zagadnień algebraicznej teorii równań różniczkowych.	W1, W2, U1, K1
2.	Poznawanie nowych osiągnięć w algebraicznej teorii równań różniczkowych w formie: dyskusji, referatów i także w formie wysłuchania referatów wybitnych specjalistów zaproszonych do udziału w seminarium "Różniczkowa teoria Galois".	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Odpowiednia aktywność w dyskusjach i wygłoszenie referatu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią 1, Algebra liniowa z geometrią 2



Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8ae6f16.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia w referowanych pracach.	INF_K2_W02	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	analizować problemy z pogranicza matematyki, mechaniki, informatyki, itd.	INF_K2_U02, INF_K2_U06, INF_K2_U09, INF_K2_U10	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe są ściśle związane z podaną przez koordynatora listą publikacji do prezentacji. Publikacje dotyczą najnowszych osiągnięć z zakresu matematyki, matematyki stosowanej, matematyki obliczeniowej, analizy numerycznej i ich zastosowań w realizowanych projektach H2020.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja, udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wykazanie się wiedzą podczas prezentacji. Uczestnictwo w seminarium i udział w dyskusji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 2, algebra liniowa 2



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Seminarium kognitywistyczne Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.5cb87a8b0dde5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna problematykę kognitywistyki; zna bieżącą literaturę z dziedziny kognitywistyki	INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi znaleźć, opracować i zaprezentować materiały dotyczące badań z zakresu kognitywistyki	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi znaleźć, opracować i zaprezentować materiały dotyczące badań z zakresu kognitywistyki	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane zagadnienia kognitywistyki: Mózg i umysł. Neuropsychologia. Lingwistyka kognitywna. Inteligencja obliczeniowa. Reprezentacja wiedzy. Modele probabilistyczne i inne.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Student uzyskuje ocenę za przygotowanie referatów.



Seminarium Zakładu Inżynierii Oprogramowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.604f4cd2b3211.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest zapoznanie uczestników z najnowszymi badaniami w zakresie obszarów, w których Zakład Inżynierii Oprogramowania prowadzi badania, tzn. w szczególności: testowania i jakości oprogramowania, metryk oprogramowania, matematyki dyskretnej, teorii grafów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wybrane, najnowsze wyniki badań w zakresie inżynierii jakości oprogramowania lub matematyki dyskretnej	INF_K2_W05	prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zreferować w sposób merytoryczny oraz krytyczny publikację naukową	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie najnowszych osiągnięć naukowych w informatyce	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium polega na referowaniu najnowszych wyników badań naukowych. Prowadzący w każdym semestrze proponują zestaw prac do zreferowania. Student może, po zaakceptowaniu przez prowadzących, zreferować zaproponowaną przez siebie pracę.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Referat, aktywność na zajęciach - szczegółowe warunki podane będą na pierwszych zajęciach



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Seminarium Katedry Uczenia Maszynowego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.604f6474c298e.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przegląd aktualnych metod uczenia maszynowego
C2	Nabywanie zdolności przedstawiania wyników badań i wiedzy

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	sposób przedstawiania wiedzy	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	selekcjonować wiedzę	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przegląd najnowszych badań w przedmiocie	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie	Aktywny udział, prezentacja



Testowanie i jakość oprogramowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2F0.5cb87a8b439c6.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna bieżący stan badań naukowych w wybranym obszarze testowania i jakości oprogramowania	INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w sposób krytyczny dokonać analizy wybranej publikacji naukowej dotyczącej testowania i jakości oprogramowania oraz zaprezentować jej wyniki grupie seminaryjnej, a także uczestniczyć w dyskusji	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz jej krytycznej oceny	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja
----	---	------------------------	-------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omawianie wybranych publikacji naukowych z zakresu testowania i jakości oprogramowania. W każdym semestrze prowadzący proponuje zestaw publikacji do zaprezentowania przez studentów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Prezentacja, aktywność na zajęciach, obecność



Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2F0.5cb87a8b5e09d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów skierowane jest do magistrantów, doktorantów i pracowników zainteresowanych badaniami naukowymi w obszarze analizy obrazów, widzenia komputerowego i biometrii. Dominuje tematyka związana z zainteresowaniami prowadzących, czyli: analizy i preprocessing obrazów, techniki redukcji szumów, techniki reprezentacji, techniki rozpoznawania obiektów, analizy ruchu, analizy tekstur, zagadnień biometrycznych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student stosuje zaawansowane techniki modelowania i analizy obrazów w widzeniu komputerowym, biometrii.	INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy matematycznej modelowania zagadnień związanych z przetwarzaniem obrazów .	INF_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów rozwiązujących zagadnienia z widzenia komputerowego, analizy obrazów i biometrii.	INF_K2_U07, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych technik przetwarzania obrazów.	INF_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnień z przetwarzania obrazów.	INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Na seminarium omawiane będą najnowsze osiągnięcia naukowe z dziedziny widzenia komputerowego, analizy obrazów oraz biometrii. Prezentowane będą najnowsze	W1, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Forma i warunki zaliczenia modułu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia, a także forma i warunki zaliczenia poszczególnych zajęć wchodzących w zakres danego modułu. Zaliczenie jest wystawiane na podstawie wygłoszonego na seminarium referatu. Temat referatu zostaje podany przez prowadzących seminarium lub musi zostać z nimi uzgodniony. Oceniane jest zarówno merytoryczne przygotowanie referatu jak i forma jego przedstawienia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Analiza obrazów medycznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8c1d5a3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w analizę obrazów medycznych i biologicznych. Studenci zapoznają się z urządzeniami wykonującymi zdjęcia medyczne, a także dowiedzą jak działają i jakie wymagania stawiane są algorytmom analizy takich zdjęć. Studenci wykonają implementację własnego algorytmu w wybranym języku programowania (np. C++, Java, Python)/ Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy zdjęć.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zastosowań systemów automatycznej analizy zdjęć medycznych w projektowaniu i działaniu systemów telemedycznych.	INF_K2_W03	egzamin pisemny, projekt
W2	student ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych wykorzystywanych w systemach biometrycznych.	INF_K2_W04	egzamin pisemny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	skonstruować i przedstawić rozumowanie opisujące zasady działania systemu analizy zdjęć medycznych ze strony matematycznej z uwzględnieniem analizy jego niezawodności.	INF_K2_U02	egzamin pisemny, projekt
U2	samodzielnie rozwiązać problemy pojawiające się na każdym etapie projektowania i działania systemu.	INF_K2_U05	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających się systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_K02	egzamin pisemny
K2	student jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów wykorzystania wykorzystania danych wrażliwych.	INF_K2_K03	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie projektu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Ramowy plan zajęć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akwizycja obrazów medycznych <ol style="list-style-type: none"> a. techniki rentgenowskie, b. tomografia komputerowa, c. rezonans magnetyczny, d. metody radioizotopowe, e. termowizja, f. ultrasonografia, g. mikroskopia. 2. Podstawowe metody przetwarzania obrazów medycznych. 3. Metody klasyfikacji obrazów. 4. Hurtownie danych. 5. Zadania związane z analizą obrazów i metody oraz algorytmy automatycznej ilościowej i jakościowej analizy obrazów medycznych 6. Metody i techniki rozpoznawania obrazów. 7. Sztuczna inteligencja w analizie obrazów medycznych. 8. Kwestie prawne. 	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki; znajomość podstaw przetwarzania obrazów.

Applied deep learning

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8c37868.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- najnowsze metody uczenia sieci neuronowych - różne architektury sieci neuronowych i ich zastosowanie - najnowsze trendy i kierunki rozwoju sztucznej inteligencji	INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- rozwiązywać problemy związane z głębokim uczeniem sieci neuronowych - dobrać odpowiedni algorytm głębokiego uczenia do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy głębokiego uczenia - potrafi zinterpretować wyniki zwrócone przez algorytm głębokiego uczenia i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych za pomocą głębokiego uczenia	INF_K2_K01	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
uczestnictwo w egzaminie	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z klasycznymi koncepcjami zastosowania głębokiego uczenia sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do TensorFlow 2.0 2. Klasyfikacja obrazów za pomocą konwolucyjnych sieci neuronowych 3. Rezydualne konwolucyjne sieci neuronowe 5. Przykłady adversarialne w sieciach neuronowych 6. Klasyfikacja tekstu za pomocą sieci konwolucyjnych oraz rekurencyjnych 7. Reprezentacje wektorowe tekstów - word2vec 8. Atencja w modelach językowych 9. Udostępnianie nauczonych modeli przy użyciu tensorflow.serving 10. Wprowadzenie do Tensor2tensor 11. Wprowadzenie do Tensorflow.js 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.



Biometria

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb0974052f9d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie biometrii. Studenci zapoznają się z urządzeniami do pobierania cech biometrycznych, a także realizują algorytmy przetwarzania i analizy danych biometrycznych za pomocą środowisk obliczeniowych, a także poprzez tworzenie własnych programów w wybranym języku oprogramowania (na przykład C++, JAVA). Praca jest samodzielna, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zastosowań systemów biometrycznych w projektowaniu i działaniu systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_W01	projekt
W2	student ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych wykorzystywanych w systemach biometrycznych.	INF_K2_W03	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	skonstruować i przedstawić rozumowanie opisujące zasady działania systemu biometrycznego ze strony matematycznej z uwzględnieniem analizy jego niezawodności.	INF_K2_U03	egzamin pisemny, projekt
U2	samodzielnie rozwiązać problemy pojawiające się na każdym etapie projektowania i działania systemu biometrycznego.	INF_K2_U05	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających się systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_K04	egzamin pisemny
K2	student jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów wykorzystania poszczególnych biometryków w systemach biometrycznych.	INF_K2_K01	egzamin pisemny, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Tematyka wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd cech biometrycznych 2. Matematyczne metody biometrii 3. Wstępna obróbka obrazów/sygnatów biometrycznych 4. Ekstrakcja cech sygnałów biometrycznych 5. Algorytmy klasyfikacji 6. Rozpoznawanie tęczówki oka 7. Analiza odcisków palców 8. Rozpoznawanie układu naczyń krwionośnych 9. Rozpoznawanie kształtów dłoni 10. Rozpoznawanie twarzy 11. Analiza mowy 12. Multimodalne systemy biometryczne 13. Zagadnienia bezpieczeństwa, standaryzacja, zagadnienia prawne <p>Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tę wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji poznanych algorytmów. Studenci będą korzystać z języka Python lub Java.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania C++ lub Java lub Python; znajomość podstaw grafiki komputerowej; znajomość podstaw baz danych.

Geometria obliczeniowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8c8dca6.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi algorytmami geometrycznymi, ich komputerowymi realizacjami oraz z zastosowaniami różnorodnych zaawansowanych rozwiązań informatycznych w geometrii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	proste algorytmy lokalizacji	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny

W2	algorytmy otoczki wypukłej	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny
W3	algorytmy najbliższej pary	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny
W4	problematyka triangulacji Delauney'a	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny
W5	problematyka diagramów Voronoi	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wdrożenie algorytmów lokalizacji	INF_K2_U03, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U2	wdrożenie algorytmów otoczki wypukłej	INF_K2_U03, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U3	wdrożenie algorytmów najbliższej pary	INF_K2_U03, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U4	wdrożenie algorytmów triangulacji Delauney'a	INF_K2_U03, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U5	wdrożenie algorytmów diagramów Voronoi	INF_K2_U03, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do zajęć	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	13	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
programowanie	55	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wprowadzenie	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5
2.	Algorytmy lokalizacji	W1, U1
3.	Otoczka wypukła	W2, U2
4.	Algorytmy najbliższej pary	W3, U3
5.	Triangulacja Delauney'a	W4, U4
6.	Diagramy Voronoi	W5, U5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń oraz zdanie ustnego egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie wymaganych zadań cząstkowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotów: Programowanie 2, Metody programowania, Algorytmy i struktury danych.

Informatyka Śledcza
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8cc5605.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest pokazanie studentom problemów związanych z wykryciem i udowodnieniem wszelkiego rodzaju nadużyć dokonanych przy pomocy sprzętu teleinformatycznego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna pojęcie dowodu cyfrowego, procesu jego pozyskiwania i zabezpieczania przed nieuprawnioną modyfikacją.	INF_K2_W05, INF_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W2	zna budowę podstawowych systemów operacyjnych używanych w komputerach, urządzeniach mobilnych czy urządzeniach DVR.	INF_K2_W05, INF_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W3	posiada wiedzę na temat sposobu zapisu danych przez urządzenia cyfrowe jak również budowy używanych systemów plikowych.	INF_K2_W05, INF_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W4	zna budowę plików z najczęściej używanymi danymi typu tekstowego, graficznego czy dźwiękowego.	INF_K2_W02, INF_K2_W05, INF_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W5	posiada podstawową wiedzę o metodach i możliwościach manipulacji/fałszowania materiału cyfrowego oraz sposobach wykrywania takich manipulacji.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W04, INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W6	posiada wiedzę o potencjalnych sposobach wykorzystania narzędzi teleinformatycznych w działaniach przestępczych.	INF_K2_W01, INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
W7	ma wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych mogących mieć związek z działaniami związanymi z przeprowadzeniem dowodu z materiałów cyfrowych.	INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	na podstawie opisu incydentu jest w stanie wytypować potencjalne źródła materiału dowodowego.	INF_K2_U03, INF_K2_U06, INF_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U2	potrafi utworzyć stanowisko badawcze do badania potencjanie niebezpiecznego materiału cyfrowego.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U3	umie zabezpieczyć materiał dowodowy z urządzeń cyfrowych przy pomocy ogólnie dostępnych narzędzi (głównie open-source)	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U07, INF_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U4	posiada umiejętność budowania prostych narzędzi do analizy śledczej w wybranym języku programowania.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U5	umie opracować własne algorytmy przetwarzania danych w celu pozyskania materiału dowodowego.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U6	umie zastosować twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej do analizy zdarzeń.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie

U7	umie zidentyfikować potencjalne źródła informacji o incydentach, oraz umie połączyć dane pochodzące z różnych źródeł w jednolita całość.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
U8	student umie przedstawić/wyjaśnić przebieg incydentu popierając swój wywód za pomocą odpowiednio dobranego materiału dowodowego.	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji i wiedzy związanej z możliwością pozyskiwania materiału dowodowego.	INF_K2_K01, INF_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
rozwiązywanie zadań problemowych	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Pojęcie Informatyki śledczej oraz powiązanych z tą tematyką zagadnień: - legalność działań, pojęcie dowodu cyfrowego, źródła dowodu cyfrowego oraz prawidłowe metody jego pozyskiwania, analiza materiału cyfrowego, - wyciąganie najważniejszych danych z informacji o zgłoszonych incydentach	W2, W5, W7, U1, U7, K1

2.	2. Techniki i narzędzia część 1 - urządzenia: a) Fizyczne urządzenia z których można pozyskać materiał cyfrowy (podstawowe narzędzia open-source i budowa własnych) b) Najpopularniejsze Systemy Plikowe oraz analiza nieznanymi systemów plikowych (działanie, odyskiwanie, rekonstrukcja systemów plikowych) c) Systemy Operacyjne urządzeń desktopowych, serwerowych, mobilnych oraz DVR	W1, W2, W3, W4, W6, U1, U2, U3, U4, U7, U8, K1
3.	3. Techniki i narzędzia część 2 - sieć: a) Protokoły sieciowe - warstwa aplikacji, - sieci, - łącza, b) Protokoły GSM c) Systemy Detekcji Włamań, Honeypot'y d) Botnet e) Kompromitacja Aplikacji Internetowych	W1, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U7, U8, K1
4.	4. Techniki i narzędzia część 3 - analiza danych a) Carving plików, b) Kryptoanaliza, c) Informatyka śledcza materiałów multimedialnych, d) Steganografia, znaki wodne oraz pozyskiwanie informacji charakterystycznych dla konkretnej osoby, e) Inżynieria wsteczna złośliwego oprogramowania i protokołów, f) Eksploracja danych, deanomizacja, wykrywanie defraudacji,	W4, W5, W6, U2, U3, U4, U5, U6
5.	5. Praktyczne ćwiczenia na materiale zbliżonym do materiału pozyskiwanego w trakcie typowej pracy Biegłego Sądowego.	W1, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, Metoda sytuacyjna, inscenizacja, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie	50% ocena z ćwiczeń + 50% ocena z egzaminu ustnego, warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń,
laboratoria	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań	70% rozwiązywanie podanych problemów w domu + 30% aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien mieć zaliczone przedmioty: 1. Programowanie 1 i 2 2. Systemy Operacyjne 3. Sieci Komputerowe 4. Bazy Danych 5. Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka 6. Algorytmy i struktury danych

Kodowanie informacji
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8ce27ed.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami kodowania informacji.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie teorii kodowania i informacji, zna twierdzenia Shannona o limicie bezstratnej kompresji oraz kodowaniu w kanałach informacyjnych, zna zaawansowane techniki analizy charakterystyczne dla kompresji danych i innych zastosowań teorii kodowania, ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych w rozwiązywaniu problemów z kodowania informacji.	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W05	egzamin ustny, projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy matematycznej do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z teorią informacji i kodowania, posiada pogłębioną umiejętność analizy problemów informatycznych w tematyce kodowania informacji, poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu, oceny trudności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań i ich ocenę, aż po szczegóły realizacji, posiada umiejętność stosowania zaawansowanych narzędzi i technologii w problemach związanych z kodowaniem informacji, potrafi dobrać efektywne algorytmy i struktury danych do projektowania rozwiązań dla problemów kodowania informacji.	INF_K2_U02, INF_K2_U04, INF_K2_U08, INF_K2_U09	egzamin ustny, projekt, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych, rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu teorii informacji i kodowania, a także dokumentacją nowych produktów.	INF_K2_K01, INF_K2_K02	projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Przedmiot dotyczy teoretycznych i praktycznych aspektów kodowania informacji, w szczególności kompresji danych, korekcji błędów oraz kodowań dla nietypowych sytuacji.</p> <p>Zostaną poruszone następujące tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy warstwy fizycznej, szczególnie OFDMA 2. Entropia Shannona, metody kodowania obiektów kombinatorycznych 3. Kodowanie entropijne - kody prefiksowe oraz metody dokładne 4. Techniki modelowania statystycznego w kompresji 5. Techniki kompresji tekstu, szczególnie Lempel-Ziv, BWT 6. Różne aspekty kwantyzacji dla kompresji stratnej, rate distortion 7. Transformacje i predykcje używane w kompresji danych 8. Kompresja obrazu i podstaw kompresji wideo 9. Metody uczenia maszynowego, m.in. autoenkoder do kompresja obrazu 10. Typy kanałów informacyjnych i obliczanie ich pojemności 11. Kody blokowe, Reeda-Salomona, fontannowe 12. Kody splotowe, dekodowanie sekwencyjne 13. LDPC, Turbo codes, dekodowanie iteracyjne 14. Steganografia/watermarking, problem Kuznetsova-Tsybakova 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
laboratoria	projekt, zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zdanie egzaminu z kursów Analiza matematyczna, Programowanie, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka



Kombinatoryka na słowach

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.1584968170.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna podstawowe pojęcia i problemy kombinatoryki na słowach	INF_K2_W02, INF_K2_W04, INF_K2_W05	projekt, egzamin
W2	Zna problematykę słów bez powtórzeń, w szczególności kombinatoryczne własności słowa Thue-Morse'a i możliwości zastosowań	INF_K2_W02, INF_K2_W04, INF_K2_W05	projekt, egzamin

W3	Zna problematykę słów okresowych, homomorfizmów generujących takie słowa i ich zastosowania	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W03, INF_K2_W04, INF_K2_W05	projekt, egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi samodzielnie wykorzystać metody generowania słów okresowych i słów bez powtórzeń	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U06, INF_K2_U07	projekt, egzamin
U2	Potrafi rozwiązać proste równanie na słowach	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U06, INF_K2_U07	projekt, egzamin
U3	umie znaleźć literaturę i na jej podstawie opracować zadany problem	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U06, INF_K2_U07	projekt, egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego uczenia się; jest świadom swojej roli w społeczeństwie i odpowiedzialności za dobro wspólne	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K04	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 162	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wolne półgrupy i monoidy, słowa, podpółgrupy i podmonoidy	W1, U3, K1
2.	kombinatoryczne własności słów; kodowanie; warunki typu wkw; zastosowania	W1, U3, K1

3.	słowa bez kwadratu, słowa nieskończone bez powtórzeń - zastosowania	W1, W2, U1, K1
4.	Słowo Thue-Morse'a; własności kombinatoryczne i inne - zastosowania	W1, W2, U1, K1
5.	Homomorfizmy wolnych monoidów, iteracje, powtarzalność Słowa okresowe, własności związane z okresowością - zastosowania	W1, W2, W3, U1, U3, K1
6.	Problemy wymiaru - twierdzenie o defekcie - zastosowanie w problemach kodowania	W3, U1, U3, K1
7.	Równania na słowach	W3, U2, K1
8.	Twierdzenie o faktoryzacji (M.P.Schutzenberger)	W2, W3, U1, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	uzyskanie 60% punktów z egzaminu
ćwiczenia	projekt	zaliczenie

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Wykład - wstęp do teorii mnogości



Modelling of atmospheric clouds

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.1559249884.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Umiejętność sformułowania, implementacji i wykonania symulacji opartych o modele matematyczne procesów chmurowych zachodzących w atmosferze
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy termodynamiki powietrza wilgotnego i jej opisu matematycznego	INF_K2_W02	projekt

W2	parametry opisujące mikrostrukturę chmur i powiązane modele matematyczne	INF_K2_W02	projekt
W3	ścieżki powstawania chmur i deszczu i opis matematyczny powiązanych procesów	INF_K2_W02	projekt
W4	hierarchia konstrukcji modeli chmur - od cząstki zerowymiarowej po trójwymiarową dynamikę płynu	INF_K2_W02	prezentacja
W5	hierarchia opisu widma rozmiarów kropeł - od jedno-przez wielo-momentowy po opis przedziałowy (bin) i śledzenie cząstek	INF_K2_W02, INF_K2_W05	prezentacja
W6	Eulerowskie a lagranżowskie sformułowanie dynamiki chmur (w przestrzeni, jak i w widmie rozmiarów)	INF_K2_W02	prezentacja
W7	ograniczenia symulacji wynikające z wielo-skalowej natury procesów chmurowych, z dyskretyzacji w czasie, w przestrzeni i w widmie rozmiarów oraz z ograniczonych zasobów obliczeniowych	INF_K2_W03, INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyprowadzić układ równań różniczkowych zwyczajnych opisujący ewolucję parametrów stanu powietrza wilgotnego	INF_K2_U02, INF_K2_U06	prezentacja
U2	wykorzystać narzędzia do analizy wymiarowej wyrażeń w kodzie programu mających interpretację fizyczną	INF_K2_U02, INF_K2_U04, INF_K2_U05	projekt
U3	zaimplementować i scałkować numerycznie równania różniczkowe zwyczajne opisujące wzrost kondensacyjny kropeł chmurowych	INF_K2_U04, INF_K2_U05	projekt
U4	wyprowadzić, zaimplementować i wykonać analizę zbieżności podstawowego algorytmu do numerycznego całkowania równań transportu	INF_K2_U02, INF_K2_U03	projekt
U5	zaimplementować symulację typu Monte-Carlo wzrostu kropeł przez zderzenia	INF_K2_U02, INF_K2_U03	projekt
U6	odnieść rozważane parametry i zmienne modeli do wielkości ujmowanych w prognozach pogody	INF_K2_U06, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dyskusji roli procesów chmurowych w symulacjach pogody i klimatu	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja
K2	dyskusji możliwości i ograniczeń jakie cechują modele matematyczne chmur i ich zdyskretyzowane sformułowania używane w symulacjach numerycznych	INF_K2_K01, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	60

przeprowadzenie badań literaturowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Narzędzia: Jupyter, Python, NumPy, pint, SciPy, matplotlib	U2, U3, U4, K2
2.	Fizyka: powietrze wilgotne, przemiany fazowe wody, widmo rozmiarów cząstek, dyfuzja w geometrii sferycznej, prawa zachowania a zagadnienia transportu	W1, W2, W3, W5, U3, U4, U6, K1
3.	wzrost kondensacyjny (portret fazowy dynamiki rozmiarów kropeł wynikający z krzywej Koehlera; bifurkacje w i sztywność układu równań różniczkowych zwyczajnych)	W3, W5, W6, U1, U3, K2
4.	transport adwekcyjny (schematy upwind i MPDATA; analiza zbieżności; transport w przestrzeni i widmie rozmiarów)	W4, W5, W6, W7, U4, K2
5.	wzrost przez zderzenia (Super-Droplet Method / symulacje Monte-Carlo)	W3, W5, W6, W7, U5, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	
laboratoria	prezentacja	obecność + krótkie demonstracje programów

Wymagania wstępne i dodatkowe

przydatna wiedza: metody numeryczne, równania różniczkowe, termodynamika, hydrodynamika, programowanie w języku Python, programowanie abstrakcyjne



Modelowanie systemów liczących

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8d0a378.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami systemu liczącego i sieci komputerowych
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu teorii kolejek, stochastycznych sieci Patriego, łańcuchów Markowa
C3	Zapoznanie studentów ze współczesnymi modelami sieci bezprzewodowych, ruchu w sieciach mobilnych, przepływów danych w sieci Internet.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i potrafi rozwiązać podstawowe modele systemów liczących.	INF_K2_W01, INF_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	Student opanował podstawowe metody badań operacyjnych.	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	Student potrafi prawidłowo rozpoznać problem związany z działaniem komputera, systemu informatycznego, sieci komputerowej, w tym powstawanie wąskich gardeł, zakleszczanie się, powstawanie opóźnień itp.	INF_K2_W01, INF_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozwiązać model systemu liczącego, sieci komputerowej, rozproszonego systemu informatycznego itp.	INF_K2_U03, INF_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	Student posiada umiejętność zastosowania stosownego narzędzia informatycznego dla rozwiązania problemu.	INF_K2_U02, INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie
U3	Student dopasuje stosowny model matematyczny do danego problemu obliczeniowego lub informatycznego.	INF_K2_U02, INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy zespołowej przy rozwiązaniu problemu związanego ze znalezieniem i rozwiązaniem stosownego modelu matematycznego.	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Pojęcia podstawowe \\ System liczący a sieci kolejkowe. Parametry modelu. Mierniki wydajności i efektywności. Twierdzenie Little'a. Dowód tw. Little'a.	W1, W2, W3, U1, U2, U3
2.	Analiza operacyjna \\ Pojedyncza stacja obsługi. Skrócona i rozszerzona notacja Kendalla. Sieć kolejkowa. Analiza wydajności sieci kolejek. Zakres zastosowań analizy operacyjnej.	W1, W2, W3, U1, U3
3.	Modele Markowa \\ Rozkład wykładniczy. Proces Poissona. Proces urodzin i śmierci. Proces Markowa. Metody rozwiązywania. Dowolne rozkłady czasów pobytu w stanach. Schemat Coxa. Kolejka M/M	W1, W2, U1, U2, U3
4.	Sieci kolejkowe i ich zastosowanie w modelowaniu systemów liczących. \\ Pojedyncza stacja obsługi. Otwarte sieci kolejek. Sieci Jacksona. Zamknięte sieci kolejek. Twierdzenie Gordona-Newella. Model centralnego stanowiska obsługi. Twierdzenie BCMP. Metody algorytmiczne przybliżonego rozwiązywania sieci kolejek. Algorytm LBANC i jego zastosowanie w przybliżonym rozwiązywaniu modeli systemów liczących.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
5.	Probabilistyczne problemy rozdziału zasobów w systemach liczących.]]. Sterowanie stopnia wieloprogramowania systemu liczącego (kryterium kolankowe, kryterium 50%, kryterium L=S). Sterowanie stopniem wielodostępności systemu liczącego. Sterowanie wirtualizacją stron poprzez zarządzanie RCP.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
6.	Deterministyczne szeregowanie zadań w systemie liczącym. Minimalizacja długości szeregowania. Minimalizacja maksymalnego opóźnienia. Minimalizacja średniego czasu przepływu. Wykresy Gantta. Algorytmy szeregowania zadań niepodzielnych na procesorach równych i różnych. Algorytmy szeregowania zadań podzielnych na procesorach równych i różnych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
7.	Stochastyczne sieci Petriego i ich zastosowanie w modelowaniu systemów liczących. \\ Definicja stochastycznych sieci Petriego. Graficzna reprezentacja sieci Petriego. Metoda analizy stochastycznych sieci Petriego. Przykładowe zastosowanie uogólnionych, stochastycznych sieci Petriego w modelowaniu systemów liczących (dwuprocessorowy system liczący, metoda dostępu CSMA/CD (algorytm sieci Ethernet), sieć lokalna Token Ring, protokół komunikacyjne Courier). .	W2, W3, U1, U2, U3, K1
8.	Modelowanie sieci komputerowych. \\ Minimalizacja opóźnień w sieciach komputerowych. Optymalizacja przepustowości minimalizująca średnie opóźnienie przesyłania pakietów przy zapewnieniu minimalnej przepustowości kanału. Optymalizacja przepustowości minimalizująca średnie opóźnienie przesyłania pakietów przy ustalonym koszcie systemu.	W2, W3, U1, U2, U3, K1
9.	Modele ruchu dla bezprzewodowych sieci. \\ Model ruchu Random Walk (model wędrowania losowego). Model ruchu Random Waypoint. Model ruchu Random Direction. Modele ruchu z zależnościami temporalnymi i przestrzennymi (model Boundless Simulation, model ruchu Gaussa-Markowa, model City Section). Model ruchu losowego skorelowanego wykładniczo (model ruchu kolumn, koczowniczy model mobilności społeczeństwa, referencyjny model ruchu grupy). Porównanie modeli ruchu dla bezprzewodowych sieci.	W3, U2, U3, K1

10.	<p>Modelowanie przepływów w sieci Internet. \\\</p> <p>Samopodobieństwo procesów stochastycznych (podstawowe definicje i zależności). Procesy samopodobne. Przykładowe procesy samopodobne. Metody sprawdzania samopodobieństwa procesów. Parametr Hursta i jego obliczanie na podstawie: (i) wykresów wariancji przepływu pakietów w sieci Internet, (ii) z użyciem statystyki R/S, (iii) przy skorzystaniu z periodogramów, (iv) dzięki zastosowaniu analizy falkowej w powiązaniu z funkcją gęstości widma mocy procesu stochastycznego. Wyniki przykładowego eksperymentu znajdowania parametru Hursta dla sieci komputerowej Bellcore.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
-----	---	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Organizacja i architektura komputerów Systemy operacyjne

Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8d26fba.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest prezentacja typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań cząstkowych, aspekty obliczeniowe - informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań cząstkowych; zna podstawowe aspekty obliczeniowe (informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność); ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych	INF_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	65	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do egzaminu	24	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Przykłady zagadnień fizyki i techniki opisywanych przez równania różniczkowe 2. Metody różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych: zagadnienia modelowe 3. Aproksymacja operatorów różniczkowych - przykłady 4. Zgodność, stabilność, zbieżność, twierdzenie Laxa-Filippowa o zbieżności 5. Stabilność równań typu eliptycznego, dyskretna zasada maksimum, wnioski 6. Dyskretne zagadnienie własne, równania różnicowe 7. Stabilność równań typu parabolicznego i hiperbolicznego 8. Schematy jawne i niejawne, schemat Cranka-Nicolsona, schemat ADI 9. Metody wariacyjne w zagadnieniach brzegowych, metody Ritza i Galerkina 10. Metoda elementu skończonego	W1, U1
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2, MN



Przetwarzanie grafiki i muzyki
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a89c3b59.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- matematyczne podstawy przetwarzania grafiki i muzyki - metody zapisu obrazu i dźwięku, - metody usuwania szumu z sygnałów, - metody przekształcenia bezkontekstowe, - metody binaryzacji, - metody wykrywania składowych spójnych, - metody wykrywanie krawędzi, - metody analizy częstotliwości	INF_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- rozwiązywać problemy przetwarzania grafiki i muzyki - dobrać odpowiedni algorytm przetwarzania grafiki i muzyki do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy przetwarzania grafiki i muzyki - potrafi zinterpretować wyniki z algorytmu przetwarzania grafiki i muzyki i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U07	egzamin pisemny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	- rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z przetwarzaniem grafiki i muzyki.	INF_K2_K01, INF_K2_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy obrazu i dźwięku. W tym celu zostaną omówione algorytmy analizy dźwięku i obrazu.</p> <p>W szczególności w ramach przedmiotu zostaną poruszone następujące tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ogólny wstęp do tematyki analizy obrazu: obecny stan wiedzy i podstawowe zastosowania 2. Metody wstępnego przetwarzania obrazów – poprawa jakości obrazu, przygotowanie obrazu do dalszej obróbki. 3. Podstawowe własności fal o próbkowanie dźwięku 4. Filtr średniej ruchomej, medianowy oraz Gaussa 5. Analiza histogramu obrazów 6. Binarizacja obrazów 7. Morfologia matematyczna 8. Metody segmentacji obrazów 9. Analiza częstotliwości oraz filtrowanie dźwięku 10. Algorytm Hough Transform oraz jego uogólnienia 11. Wykrywanie punktów charakterystycznych na obrazie 12. Algorytm ICA i jego zastosowania . 13. Rozpoznawanie obiektów na obrazie w oparciu o metody nauczania maszynowego <p>Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tę wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji poznanych algorytmów.</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.



Rozproszone i mobilne bazy danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.220.5cb87a8d5cf94.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z architekturą, projektowaniem, sposobami implementacji i działaniem rozproszonych i mobilnych systemów baz danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student po ukończeniu przedmiotu zna architektury rozproszonych i mobilnych systemów baz danych, cele stosowania takich systemów i ich typy, zna specyfikę i sposoby przetwarzania transakcji rozproszonych (w tym protokoły zatwierdzania takich transakcji) oraz kwerend rozproszonych, zna różne typy i modele a także cele stosowania replikacji danych.	INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po ukończeniu kursu potrafi projektować i tworzyć rozproszone systemy baz danych (w szczególności relacyjne), potrafi łączyć heterogeniczne systemy baz danych, wykonywać kwerendy rozproszone i tworzyć rozproszone perspektywy, wykonywać transakcje rozproszone, potrafi analizować i poprawnie zakończyć transakcję rozproszoną w przypadku awarii przy jej zatwierdzeniu, potrafi zaprojektować i zaimplementować różne typy replikacji danych w wybranych systemach baz danych.	INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 166	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Wprowadzenie, charakterystyka rozproszonych systemów baz danych, rozproszone przetwarzanie danych. 2. Architektury rozproszonych systemów baz danych. 3. Projektowanie rozproszonych baz danych, fragmentacja, alokacja, sharding. 4. Przetwarzanie kwerend rozproszonych, dekompozycja kwerend, lokalizacja danych, optymalizacja. 5. Zarządzanie transakcjami rozproszonymi. 6. Protokół 2PC (wypełnienie dwufazowe), wersja podstawowa i wersja stosowana w systemie Oracle, algorytmy zakończenia (termination) i odtwarzania (recovery) dla 2PC w środowiskach rozproszonych o różnych architekturach, podział sieci. 7. Protokół 3PC (wypełnienie trójfazowe), algorytmy zakończenia i odtwarzania dla 3PC w środowiskach rozproszonych o różnych architekturach, podział sieci. 8. Replikacja synchroniczna i asynchroniczna, typy i modele, replikacja w systemie Oracle i Microsoft SQL Server. 9. Mobilne bazy danych, zarządzanie transakcjami, kwerendy zależne od położenia, modele transakcji mobilnych, zatwierdzanie transakcji mobilnych, wybrane inne aspekty mobilnych baz danych, np. odtwarzanie.	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena końcowa z kursu wynika z sumy punktów uzyskanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych i z egzaminu ustnego.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci zdobywają punkty za realizację zadań na zajęciach laboratoryjnych. Ponadto studenci przygotowują jeden projekt semestralny i zdają egzamin w formie obrony projektu z zadawaniem pytań dotyczących zagadnień omawianych w trakcie kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego przedmiotu z baz danych.

Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cb87a8d769ae.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy technologii blockchain i rozproszonych rejestrów	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin ustny, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować rozwiązania stosowane w rozproszonych rejestrach, w tym kontrakty w języku Solidity na platformie Ethereum	INF_K2_U01	egzamin ustny, projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	doboru odpowiedniego rozwiązania z zakresu rozproszonych rejestrów bądź wyboru innej technologii w podjętym zagadnieniu informatycznym bazując na wiedzy o wadach i zaletach technologii blockchain.	INF_K2_K02	egzamin ustny, projekt
----	--	------------	------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Systemy rozproszone: tolerancja wad, problemy konsensusu i bizantyjskich generałów.	W1, U1, K1
2.	Bitcoin w skrócie: konsensus w Bitcoinie, proof-of-work.	W1, U1, K1
3.	Kryptografia: kryptografia klucza publicznego, funkcje hashujące, ECDSA, kryptografia a prawa natury.	W1, U1, K1
4.	Bitcoin - ciąg dalszy. Kopanie, kolizje, forki, słabe punkty, sieć Lightning.	W1, U1, K1
5.	Bitcoin pod maską: szczegóły techniczne implementacji, adresy P2PKH/P2SH.	W1, U1, K1
6.	Blockchain Ethereum: kontrakty, rozproszone aplikacje, Cryptokitties, Whisper, Swarm.	W1, U1, K1
7.	Anonimowość na blockchainie: deanonimizacja na blockchainie, Zerocash/Zcash, Monero.	W1, U1, K1
8.	Tematy zależne od czasu i zapotrzebowania słuchaczy: Litecoin i kopanie odporne na ASIC. IOTA i Tangle. Proof-of-stake: Ouroboros i Cardano. Ripple i Stellar Consensus Protocol. Proof-of-X. Inter-Planetary File System.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
laboratoria	projekt, prezentacja	

Sieci neuronowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cac67bddb6a3.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architektury i modele uczenia sieci neuronowych	INF_K2_W05	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
----------------------------------	--

wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań empirycznych	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Neuronowe sieci warstwowe, problem uczenia głębokiego	W1
2.	Metody optymalizacji sieci neuronowych	W1
3.	Modele konwolucyjne sieci neuronowych	W1
4.	Algorytmy wspomaganie generalizacji, m.in. dropout, l2, batch norm, etc.	W1
5.	Pojęcie modelu rekurencyjnego, przykłady, rozszerzenia	W1
6.	Modele asocjacyjne, oparte na energii	W1
7.	Rozszerzenia: atencja, ciągłe uczenie	W1
8.	Pojęcie modeli generatywnych	W1
9.	Wariacyjne podejście do uczenia modeli generatywnych	W1
10.	Problemy geometrii przestrzeni ukrytej modeli generatywnych	W1
11.	Paradygmat uczenia adversarialnego	W1
12.	Kierunki rozwoju sieci neuronowych	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
laboratoria	projekt, zaliczenie	Pozytywne zaliczenie szeregu zadań w trakcie całego laboratorium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie wykładu Nauczanie maszynowe

Statystyka bayesowska
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2A0.5cb87a8d928a4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem "Statystyki bayesowskiej" jest prezentacja podstaw teoretycznych metod bayesowskich, wnioskowania statystycznego (estymacji i weryfikacji hipotez);
C2	Celem przedmiotu jest wskazanie różnic pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.
C3	Celem wykładu i ćwiczeń jest prezentacja przykładów empirycznych ze wskazaniem na różnice pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie różnicę w statystyce pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.	INF_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	Student zna i rozumie wnioskowanie statystyczne, w tym estymację i weryfikację hipotez.	INF_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	Student zna i rozumie podejście bayesowskie w analizach statystycznych.	INF_K2_W02	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi sporządzić analizę statystyczną, stosując podejście bayesowskie.	INF_K2_U02	zaliczenie
U2	Student potrafi używać zaawansowanych pakietów programowych w analizie statystycznej, korzystając z modelowania bayesowskiego	INF_K2_U02	zaliczenie
U3	Student potrafi znaleźć stosowne rozwiązanie problemu statystycznego, korzystając z metod estymacji bayesowskiej.	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U04	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy zespołowej.	INF_K2_K02, INF_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
wykonanie ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>Podstawy metod bayesowskich. \\\</p> <p>Podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa i statystyki. Bayesowski model statystyczny. Rozkłady a priori: 1. Sprzężone rozkłady a priori 2. Obiektywne a subiektywne rozkłady a priori. 3. Niewłaściwe rozkłady a priori. 4. Rozkłady a priori Jeffreya.</p>	W1, W2, U1
2.	<p>Twierdzenie Bayesa dla różnych typów rozkładów. \\\</p> <p>Zastosowanie tw. Bayesa dla rozkładów dyskretnych. Tw. Bayesa dla rozkładu dwumianowego przy dyskretnych rozkładach a priori. Tw. Bayesa dla rozkładu dwumianowego przy ciągłych rozkładach a priori. Tw. Bayesa dla rozkładu Poissana przy dyskretnym rozkładzie a priori.</p>	W1, W3, U1
3.	<p>Zastosowanie tw. Bayesa dla rozkładów ciągłych. \\\</p> <p>Model normalny z nieznaną średnią o dyskretnym rozkładzie a priori. Model normalny z nieznaną średnią o ciągłym rozkładzie a priori. Model normalny z nieznaną wariancją. Model normalny z nieznaną średnią i nieznaną wariancją o ciągłych rozkładach a priori. Wielowymiarowy model normalny z nieznaną średnią i nieznaną wariancją.</p>	W1, W2, U1
4.	<p>Wnioskowanie statystyczne dla modeli bayesowskich. \\\</p> <p>Estymacja punktowa. Różnice w estymacji punktowej w podejściu klasycznym i bayesowskim. Estymacja punktowa w oparciu o funkcję straty. Estymatory bayesowskie największej wiarygodności.</p>	W1, W2, U2, U3
5.	<p>Estymacja przedziałowa. \\\</p> <p>Estymacja przedziałowa w podejściu klasycznym a bayesowskim. Bayesowskie obszary wiarygodności.</p>	W2, W3, U2, U3, K1
6.	<p>Weryfikacja hipotez. \\\</p> <p>Weryfikacja hipotez w podejściu klasycznym a bayesowskim. Bayesowskie testowanie hipotez. Przykłady wnioskowania w podejściu bayesowskim.</p>	W2, W3, U2, U3, K1
7.	<p>Sieci bayesowskie jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji. \\\</p> <p>Sieci bayesowskie. Wnioskowanie w sieci bayesowskiej. Konstruowanie sieci bayesowskich. Dokładne metody wnioskowania w sieciach bayesowskich. Złożoność dokładnego wnioskowania. Przybliżone metody wnioskowania w sieciach bayesowskich. Wnioskowanie stochastyczne warunkowe oparte o ważenie prawdopodobieństwa próbek. Wnioskowanie stochastyczne warunkowe oparte o metodę Monte Carlo dla łańcucha Markowa. Koc Markowa.</p>	W3, U2, U3, K1
8.	<p>Metody symulacyjne wykorzystywane w modelowaniu bayesowskim. \\\</p> <p>Metody Monte Carlo oparte na łańcuchach Markowa. Algorytm Metropolisa. Algorytm Metropolisa-Hastingsa. Próbnik Gibbsa.</p>	W2, W3, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zadany pozytywnie egzamin oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
laboratoria	zaliczenie	



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Systemy baz danych NoSQL

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.5cd2d1f89dd67.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z typami, charakterystyką, zasadami projektowania oraz sposobami tworzenia i wykorzystania nierelacyjnych systemów baz danych, zwanych popularnie NoSQL.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student po ukończeniu kursu zna różne typy i architektury nierelacyjnych systemów baz danych (baz NoSQL), zna ich charakterystykę, wady i zalety w porównaniu z systemami relacyjnymi, zna cel ich stosowania i sposoby wykorzystania w aplikacjach.	INF_K2_W03, INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po ukończeniu kursu potrafi projektować i implementować nierelacyjne bazy danych w wybranych systemach zarządzania takimi bazami, potrafi wykorzystać wybrane bazy danych NoSQL w aplikacjach, potrafi porównać różne typy systemów NoSQL i klasyczne systemy relacyjne pod kątem najważniejszych cech, potrafi dobrać typ bazy danych do potrzeb aplikacji.	INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	korzystania z dokumentacji (w tym w języku angielskim) do różnych systemów baz danych, jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji na zadany temat związany z nierelacyjnymi systemami baz danych.	INF_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie pracy semestralnej	40	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 166	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Historia i motywacja tworzenia systemów nierelacyjnych baz danych. Cechy charakterystyczne takich systemów.</p> <p>2. Twierdzenie CAP.</p> <p>3. Różne modele i architektury baz danych NoSQL: bazy danych klucz-wartość, kolumnowe/tablicowe, dokumentowe (w tym typu JSON, XML), grafowe, obiektowe.</p> <p>4. Przetwarzanie transakcji w systemach nierelacyjnych i porównanie z systemami relacyjnymi.</p> <p>5. Obszerny przegląd wybranych systemów NoSQL, języki zapytań.</p> <p>6. Przykłady zastosowań nierelacyjnych baz danych i porównanie z bazami relacyjnymi.</p> <p>W trakcie zajęć studenci będą wykorzystywać różne systemy NoSQL w projektach praktycznych.</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny połączony jest z obroną projektu. Zadawane pytania dotyczą projektu oraz wszystkich zagadnień omawianych w trakcie kursu. Z egzaminu studenci otrzymują punkty. Ocena końcowa z kursu wyznaczana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych za laboratoria i z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci zdobywają punkty za przygotowanie obszernych opracowań na zadane tematy związane z bazami danych NoSQL (jest to praca semestralna) oraz za aktywną pracę w czasie zajęć. Ponadto studenci przygotowują jeden projekt semestralny (implementację systemu nierelacyjnego w wybranej aplikacji).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego przedmiotu z baz danych.



Topologia w analizie danych i dynamice
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.1557990308.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zastosowaniami topologii w analizie danych i problemie Big Data ze szczególnym uwzględnieniem danych dynamicznych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcie przestrzeni topologicznej, skończonej przestrzeni topologicznej, homologii persystentnych, układu dynamicznego, kombinatorycznego układu dynamicznego, kombinatorycznej teorii Morse'a, rozkładów Morse'a, indeksu Conleya	INF_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować poznane metody topologiczne w analizie danych, analizie obrazów, analizie próbkowanych układów dynamicznych	INF_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest przygotowany do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych, odnośnie zagadnień analizy danych statycznych i dynamicznych przy wykorzystaniu metod topologicznych	INF_K2_K04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przestrzenie topologiczne, skończone przestrzenie topologiczne, twierdzenie Alexandrowa, twierdzenie McCorda, kombinatoryczna teoria Morse'a, kombinatoryczne układy dynamiczne, rozkłady Morse'a, graf Conleya-Morse'a	W1, U1, K1
2.	Homologie persystentne, związki z kombinatoryczną teorią Morse'a, topologiczna analiza danych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Uzyskanie minimum 50% średniej z ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie minimum 50% średniej z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw topologii z kursu analizy i/lub kursu topologii



Warsztat Sztucznej Inteligencji I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.2A0.1584970411.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest przybliżenie studentom wybranych najnowszych badań i technologii z obszaru sztucznej inteligencji poprzez realizację w czasie zajęć złożonych projektów informatycznych.
C2	Kurs ma stanowić przygotowanie do realizacji pracy magisterskiej związanej z tematyką zajęć.
C3	Warsztat może być kontynuowany w kolejnym semestrze celem realizacji bardziej zaawansowanych projektów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie zaawansowane modele sztucznej inteligencji	INF_K2_W01	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozwiązywać złożone problemy z użyciem zaawansowanych modeli sztucznej inteligencji	INF_K2_U05	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy w zespole i wspólnego poszerzania wiedzy i umiejętności	INF_K2_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie projektu	90	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie bieżącej tematyki zajęć w tym obszarów machine learning, ambient intelligence, context-aware systems, affective computing, internet of things, sensor-data analysis, explainable AI	W1
2.	Omówienie tematów projektów do pracy w grupach	W1
3.	Omówienie śród-semestralne postępów grup wraz z analizą występujących problemów	U1
4.	Podsumowanie wyników projektów i sformułowanie wniosków końcowych	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	raport	każda grupa przygotowuje raport podsumowujący wyniki prac projektowych
laboratoria	projekt	każda grupa realizuje zaawansowany projekt

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Ponad przeciętne umiejętności programistyczne, preferowany język Python
2. Znajomość podstawowych metod i narzędzi sztucznej inteligencji, w tym uczenia maszynowego
3. Umiejętność pracy w zespole
4. Umiejętność do samodzielnego poszerzania wiedzy w oparciu o literaturę naukową w języku angielskim



Wstęp do dynamiki symbolicznej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.1584966540.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna podstawowe pojęcia dynamiki symbolicznej	INF_K2_W01, INF_K2_W05, INF_K2_W06	projekt, egzamin
W2	Zna problematykę, charakteryzację i własności przesunięć (shiftów) typu skończonego i możliwości zastosowań	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	projekt, egzamin
W3	Zna problematykę, charakteryzację i własności języków dynamicznych	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	projekt, egzamin

W4	Zna problematykę, charakteryzację i własności przesunięć typu sofic i możliwości zastosowań	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05, INF_K2_W06	projekt, egzamin
W5	Zna problematykę, własności przesunięć podstawieniowych i możliwości zastosowań	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05	projekt, egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi samodzielnie zilustrować różne typy dynamiki poprzez konstrukcję odpowiednich przesunięć	INF_K2_U02, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	projekt, egzamin
U2	Potrafi wskazać związki pomiędzy rodzajami zachowań dynamicznych a typami języków dynamicznych.	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	projekt, egzamin
U3	Potrafi samodzielnie wykorzystać wyszukaną przez siebie literaturę	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	projekt, egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do pracy samodzielnej jak i zespołowej w zakresie opracowania tematu	INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04	projekt, egzamin

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 162	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Dynamika symboliczna, przestrzenie przesunięć – układy dynamiczne. Przykłady.	W1
2.	Przesunięcia – definicje równoważne; aspekty kombinatoryczne; topologia metryczna. Języki przesunięć. Przykłady i zastosowania.	W1, U1
3.	Języki dynamiczne; język słów zabronionych. Języki i grafy. Twierdzenie o charakterystyce przesunięcia poprzez język. Przykłady.	W1, W2, W3, U2
4.	Przesunięcie skończonego typu. Reprezentacja grafowa. Macierz grafu. Języki przesunięć skończonych. Twierdzenie o przesunięciach określonych przez grafy i macierze. Sprzężenie. Przykłady.	W1, W2, U1, U2, U3
5.	Przesunięcia typu soficy. Reprezentacja grafowa. Nieredukowalność. Prezentacje minimalne. Języki przesunięć typu soficy. Charakterystyka przesunięcia typu soficy przez czynnik typu skończonego. Przykłady.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
6.	. Przesunięcia podstawieniowe. Przegląd wybranych przesunięć i ich własności	W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	uzyskanie 60% punktów z egzaminu
ćwiczenia	projekt	zaliczenie

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Wstęp do matematyki dyskretnej

Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2A0.6048a768a90b3.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy dotyczącej zaawansowanych tematów związanych z uczeniem maszynowym.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zaawansowane paradygmaty i metody problemu uczenia maszynowego	INF_K2_W02, INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada umiejętność wyboru odpowiednich algorytmów uczenia maszynowego	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do zajęć	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zestawienie płytkich i głębokich modeli uczenia maszynowego	W1, U1
2.	Współczesne modele uczenia bez nadzoru, ze słabym nadzorem oraz pół-nadzorowane.	W1, U1
3.	Modele decyzyjne oraz uczenia zespołowego	W1, U1
4.	Uczenie wariacyjne oraz dyskretne zmienne ukryte	W1, U1
5.	Modele warunkowe oraz hyper-sieci	W1, U1
6.	Klasyfikacyjne i generatywne modele wieloetykietowe	W1, U1
7.	Ataki adversarialne na sieci neuronowe oraz metody obrony	W1, U1
8.	Ciągłe i sekwencyjne modele uczenia maszynowego	W1, U1
9.	Niepewność klasyfikacji, metody wczesnego wyjścia	W1, U1
10.	Interpretowalność i wyjaśnialność w modelach głębokich	W1, U1
11.	Uczenie z brakujących danych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Wykonanie i obrona projektu oraz pozytywna ocena z wykonanych ćwiczeń
wykład	egzamin pisemny	Częściowy udział w ocenie końcowej stanowi ocena zaliczenia laboratorium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie wykładu Nauczanie maszynowe

Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.1584961054.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wybranymi zaawansowanymi metodami programowania urządzeń mobilnych na platformie Apple iOS. Studenci będą zdobywać wiedzę i umiejętności tworząc szereg małych aplikacji oraz jedną większą w ramach projektu semestralnego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zaawansowane narzędzia i metody tworzenia aplikacji na urządzenia mobilne w systemie Apple iOS, w tym sposoby działania aplikacji w tle, zaawansowane użycie Core Data, URL Session, sposoby wykorzystywania serwisów sieciowych oraz chmury oraz wybrane nowo wprowadzone biblioteki i funkcje. Zna również metody i narzędzia służące do debugowania i testowania aplikacji.	INF_K2_W03, INF_K2_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać zaawansowane narzędzia i metody do stworzenia aplikacji na urządzenia mobilne w systemie Apple iOS, w tym potrafi budować aplikacje działające w tle, potrafi w sposób zaawansowany użyć Core Data, URL Session, serwisów sieciowych, chmury oraz potrafi wykorzystać wybrane nowo wprowadzone biblioteki i funkcje. Potrafi wykorzystać metody i narzędzia służące do debugowania i testowania aplikacji.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie pracy semestralnej	60	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Wprowadzenie. Przegląd wybranych wzorców projektowych. 2. Działanie aplikacji w tle. 3. Zaawansowane użycie Core Data. 4. Zarządcy zależności (Cocoapods). 5. Zaawansowane użycie URLSession. 6. Wykorzystanie chmury iCloud. 7. Podstawy MLKit. 8. Podstawy ARKit. 9. Narzędzia i metody debugowania i testowania aplikacji. 10. Przegląd wybranych bibliotek i nowości w systemie iOS.	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Z egzaminu studenci uzyskują punkty. Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest z sumy punktów uzyskanych za egzamin i ćwiczenia laboratoryjne.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci w trakcie zajęć laboratoryjnych uzyskują punkty za aktywną pracę i realizację zadań a także za przygotowanie aplikacji w ramach pracy semestralnej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość zagadnień poruszanych na podstawowym przedmiocie Programowanie w systemie Apple iOS.

Obliczalność i złożoność

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.220.5cb87a8bd75bf.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs stanowi wprowadzenie do teorii obliczeń, która jest istotnym elementem w pracy osoby projektującej algorytmy. Obok podstaw teoretycznych kurs buduje intuicje związane z podstawowymi problemami obliczalności i złożoności.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	* zna podstawy teorii obliczalności i złożoności obliczeniowej * zna podstawowe dla teorii obliczalności modele obliczeń (funkcje rekurencyjne, maszyna Turinga, maszyna Поста, rachunek lambda, układy równań, schematy blokowe) * zna podstawowe dla teorii złożoności modele obliczeń (maszyna Turinga, maszyna RAM, niedeterministyczna niedeterministyczna, maszyna alternująca, maszyna z wyrocznią, obwody logiczne) * rozumie zależności pomiędzy podstawowymi modelami obliczeń, potrafi je wykorzystywać zarówno dla oceny obliczalności problemu, jak i jego złożoności	INF_K2_W01, INF_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	* potrafi zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania, oceny obliczalności i ewentualnie złożoności * potrafi analizować pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej * potrafi pracować w grupie * potrafi przeprowadzić poprawne rozumowanie stosując różne metody dowodu	INF_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	* rozumie potrzebę precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozumowań * stara się podchodzić krytycznie do prezentowanych rozumowań oraz ma świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych kroków dowodów * potrafi definiować priorytety działań zarówno w pracy samodzielnej, jak i zespołowej * zdaje sobie sprawę z szybkiego postępu w różnych dziedzinach nauki i techniki * rozumie potrzebę uczciwości w podejmowanych działaniach w nauce, pracy zawodowej i życiu społecznym	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
konsultacje	5	
rozwiązywanie zadań	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 156	ECTS 6.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Funkcje pierwotnie rekurencyjnie, kodowanie płaszczyzny, klasa funkcji rekurencyjnych. 2. Twierdzenie o eliminacji rekursji prostej, arytmetyzacja, twierdzenie o rekursji z historią 3. Twierdzenie o postaci normalnej, funkcja Ackermanna, częściowe funkcje rekurencyjne. 4. Zbiory rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne, zastosowania metody przekątniowej. 5. Maszyna Поста, maszyna Turinga, modyfikacje, kodowanie. 6. Rozstrzygalność i częściowa rozstrzygalność problemów. Twierdzenie Rice'a. 7. Złożoność obliczeniowa algorytmów – definicja, notacja, porównania funkcji złożoności. 8. Twierdzenia o liniowym przyspieszaniu i kompresji pamięci, twierdzenie o hierarchii czasowej, funkcje konstruowalne czasowo i pamięciowo. 9. Twierdzenie o hierarchii pamięciowej, twierdzenie o luce, relacje pomiędzy klasami złożoności. 10. Redukcje i zupełność, problemy NP-zupełne, co-NP i problemy funkcyjne. 11. Obliczenia losowe, algorytmy aproksymacyjne, obliczenia równoległe. 12. Modele obliczeń na liczbach rzeczywistych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu, sprawdzianów, aktywności na ćwiczeniach i wykładzie
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianów i aktywności na ćwiczeniach

Projekt programistyczny
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.220.5cb87a8bf2955.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opracowanie projektu na wybrany temat zatwierdzony przez prowadzącego oraz jego prezentacja
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	tematykę konieczną do realizacji wybranego projektu	INF_K2_W03	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zrealizować wybrany projekt i go publicznie zaprezentować	INF_K2_U01, INF_K2_U04, INF_K2_U06, INF_K2_U07	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w zespole nad projektem informatycznym	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	15	
przygotowanie projektu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zależą od ustalonego tematu projektu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Realizacja projektu oraz jego prezentacja

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Sieci komputerowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.2A0.5cb0972f131d1.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy i działania sieci lokalnych stacjonarnych oraz bezprzewodowych (Gigabit Ethernet, WLAN - IEEE 802.11) i sieci globalnych, sieci komórkowych oraz sieci optycznych.
C2	Zdobycie praktycznej wiedzy dotyczącej implementacji sieci lokalnych i globalnych (podstawy administracji i konfiguracji sieci komputerowych, zabezpieczenia rozmaitych sieci, łączenia różnych sieci itp.)
C3	Zdobycie wiedzy dotyczącej współdziałania ze sobą różnych technologii komunikacji bezprzewodowej (sieci sensorowe i ad hoc, sieci komórkowe 5G i 6G).
C4	Zdobycie wiedzy dotyczącej zabezpieczania sieci stacjonarnych i bezprzewodowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student posiada wiedzę z zakresu łączenia sieci stacjonarnych oraz bezprzewodowych.	INF_K2_W05	prezentacja
W2	Student zna i rozumie problem bezpieczeństwa danych w sieciach stacjonarnych oraz bezprzewodowych.	INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zrozumieć działanie współczesnych sieci komputerowych.	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06	prezentacja
U2	Student potrafi wybrać stosowną technologię sieciową dla rozwiązania danego problemu.	INF_K2_U03	prezentacja
U3	Student potrafi dobrać metodę zabezpieczeń sieci w zależności od jej typu.	INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U06	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotów pracować w zespole, np. przy doborze stosownej techniki sieciowej oraz wyborze metody zabezpieczeń danych.	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Podstawowe zagadnienia dotyczące sieci komputerowych. \\\</p> <p>Definicje związane z sieciami komputerowymi. Zasady i tryby przesyłania bezpiecznego przesyłania danych w sieciach komputerowych. Warstwowe architektury sieciowe, klasyfikacje sieci komputerowych (LAN, MAN, WAN). Organizacje normujące rozwój sieci komputerowych. Transmisje w sieciach komputerowych: Transmisja sygnałów – popularne typy mediów transmisyjnych przewodowych i bezprzewodowych, tworzenie sieci transmisyjnych, topologie sieci komputerowych, urządzenia fizyczne w sieciach komputerowych (mosty, przełączniki, routery, koncentratory, przełączniki, bramy itp.), transmisje wąskopasmowe i szerokopasmowe, techniki kodowania danych w medium transmisyjnym.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1
2.	<p>Podstawy teoretyczne działania sieci lokalnych. \\\</p> <p>Standard Ethernet oraz standard IEEE 802.3 (założenia dotyczące tego standardu, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, CSMA/CD, mechanizmy dodatkowe: NLP/FLP, Auto-MDIX), adresacja MAC, dostęp do łącza i wykrywanie kolizji, charakterystyka Fast, Gigabit, 10Gigabit, 40Gigabit, 100Gigabit Ethernet, VLAN (IEEE 802.1Q), konfigurowanie przełączników Ethernet, Przegląd technologii stosowanych w przewodowych sieciach LAN: Ethernet, Token Ring (zasady działania sieci w topologii logicznej bazującej na przekazywaniu tokenu, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, ramki Token Ring, funkcjonowanie przełącznika MAU), FDDI 1 i 2 (zasady funkcjonowania topologii opartej na podwójnym pierścieniu, koncentratory FDDI, bypass switch, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, interfejsy SAS i DAS, procedury generowania i odtwarzania tokenu, ramki FDDI), wykorzystanie protokołów LLC i SNAP w sieciach LAN i MAN. Bezprzewodowe sieci standardu IEEE 802.11 i ich implementacje.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1
3.	<p>Sieć Internet jako przykład globalnej sieci komputerowej. \\\</p> <p>Architektura sieci Internet, zasady segmentacji Internetu i systemy adresowania w oparciu o protokół IP wersja 4 (IPv4) oraz IP wersja 6 (IPv6). Podstawowe właściwości protokołu, IP, budowa datagramu IP, cechy datagramu umożliwiające rutowanie IP, fragmentacja i defragmentacja pakietów IP, kapsułkowanie w IP), protokół ARP (zasada działania, format pakietu ARP, tablice powiązań adresów MAC i IP w urządzeniach, Inverse ARP i Reverse ARP, Proxy ARP), protokół ICMP (rodzaje komunikatów ICMP, format komunikatu, sytuacje obsługiwane przez ICMP, diagnostyka sieci IP z użyciem ICMP). Protokół IPv6 (komponenty adresu, notacja EUI-64, IPv6 multicast, rutowanie z użyciem IPv6, protokoły rutowania dynamicznego dla IPv6 (RIPng, OSPF3, EIGRP), tunelowanie IPv6 w sieciach IPv4. Protokół TCP (zasady działania, połączenia i asocjacje TCP, kontrola przepływu i defragmentacja strumienia TCP, adresacja i budowa pakietu TCP, przetwarzanie numerów sekwencji i potwierdzenia w TCP, cykl życia połączenia TCP), protokół UDP (zasady działania, adresacja w UDP, budowa pakietu UDP), protokół RTP (zasady działania, budowa pakietu RTP, protokół RTCP, znaczenie datowników i numerów sekwencji, źródła synchronizacji dla danych i ich identyfikacja).</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	<p>Programowanie usług sieciowych. \\\</p> <p>Model klient-serwer. Interfejs gniazd. Wysokopoziomowe mechanizmy komunikacji sieciowej, np. MPI, XML-RPC itp. Usługa DHCP. Usługa DNS. Współdziałanie protokołów IPv4 i IPv6. Sieci wirtualne. Sieć wirtualna 6bone. Sposoby zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji i usług sieciowych w oparciu tunele kryptograficzne itp.</p>	W2, U1, U2, U3, K1

5.	<p>Routing i przełączanie w sieci Internet. \\\</p> <p>System autonomiczny. Routing wewnętrzny i zewnętrzny. Protokoły routingu wewnętrznego (RIP, RIPv2, OSPF3, Cisco EIGRP). Protokoły routingu zewnętrznego (EGP): protokoły BGP. Procedura wyboru w BGP. Kontrolowanie sesji BGP (Route Maps), BGP Communities, techniki skalowania iBGP (Route Reflection i Konfederacje Systemów Autonomicznych). Multiprotocol Label Switching (podstawy działania MPLS, grupy FEC, routery LSR i LER w MPLS oraz funkcjonalność MPLS-P i MPLS-PE). Wyszukiwanie tras w MPLS, podstawy MPLS VPN oraz Virtual Switching and Forwarding – VRF, VFR bez MPLS czyli VRF Lite. Wprowadzanie i wyprowadzanie datagramów IP z chmury MPLS. Label Distribution.</p>	W2, U2, K1
6.	<p>Synchroniczna sieć optyczna SDH/Sonet jako globalna sieć transportowa. \\\</p> <p>Architektura sieci Synchronous Digital Hierarchy (SDH)/Sonet. Synchroniczny moduł transportowy STM-1. Szczegółowa struktura modułu STM-1, STM-4, STM-16. Struktury zwielokrotnienia. Kontenery wirtualne. Krotnice ADM w sieci SDH. Przykładowe umieszczanie pakietów sieci Internet w kontenerze wirtualnym VC-4. Topologie sieci SDH/Sonet. Krotnice sieci SDH/Sonet. Optyczne "bypassy" chroniące przed awarią w sieci SDH/Sonet. Pierścienie sieci SDH/Sonet w strukturze sieci. Synchronizacja sieci SDH/Sonet. Problem pętli czasowych. Schematy synchronizacji sieci SDH w Polsce.</p>	W1, U1
7.	<p>Sieci optyczne WDM i DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). \\\</p> <p>Platformy WDM i DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) następnej generacji, wyposażone w interfejsy SDH/Sonet. Elementy optycznej sieci DWDM: multipleksery DWDM, krotnice ADM, wzmacniacze optyczne, routery falowodowe, optyczne krotnice transferowe (OADM). Przenoszenie ruchu TCP/IP w sieci DWDM. Optyczne przełączanie strumieni danych - implementacja sieci optycznej MPλS. Obsługa przeciążeń w sieciach optycznych.</p>	W1, U1
8.	<p>Bezprzewodowe sieci komputerowe (sieci sensorowe i ad hoc, radio kognitywne, sieci komórkowe 4G, 5G, 6G). \\\</p> <p>Architektura bezprzewodowych sieci komputerowych, Zasady routingu w sieciach sensorowych i ad hoc. Algorytmy routingu w sieciach sensorowych i ad hoc. Maksymalizacja czasu życia sieci sensorowych i ad hoc. Sposoby przedłużania czasu życia sieci sensorowych i ad hoc. Obrona przed obcą penetracją sieci sensorowych i ad hoc. Koncepcja działania sieci komórkowych i usługi dostarczane w każdej z generacji. Koncepcja "zielonych" sieci komórkowych. Pozyskiwanie energii elektrycznej z fal elektromagnetycznych urządzeń licencjonowanych przez urządzenia nielicencjonowane radia kognitywnego.. Bezpieczeństwo sieci komórkowych.</p>	W2, U1, U2, U3, K1
9.	<p>Zagadnienia związane z bezpieczeństwem w przekazie informacji. \\\</p> <p>Rodzaje ataków sieciowych. Usługi ochrony (uwierzytelnianie, poufność, nienaruszalność, niezaprzeczalność, kontrola dostępu). Ściany ogniowe, Kryptografia i kryptoanaliza, kryptosystemy z kluczem symetrycznym i asymetrycznym, wybrane szyfry, inicjalizacja komunikacji w ramach kryptosystemu hybrydowego, algorytm RSA i certyfikowanie kryptograficzne danych), Wirtualne Sieci Prywatne (tworzenie tuneli VPN na bazie protokołów PPTP, L2TP i SSTP, protokół polityki ISAKMP, protokół szyfrowania i uwierzytelnienia IPSec, wymiana kluczy przy użyciu IKE, tryby komunikacji IPSec), tryby i techniki filtrowania treści, IDS – Intrusion Detection Systems). System RADIUS i jego zastosowanie w sieciach IEEE 802.11.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji



Zaawansowana organizacja komputerów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.2A0.5cb87a8e03078.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami zaawansowanej organizacji komputerów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej organizacji komputerów.	INF_K2_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	krytycznie przeanalizować wybrane publikacje naukowe z zakresu organizacji komputerów, przedstawić w zrozumiały sposób wyniki w nich zawarte, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01	prezentacja
K2	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	INF_K2_K04	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Arytmetyka komputerowa. Przetwarzanie potokowe. Komputery wieloprocesorowe. Procesory wektorowe. Organizacja i hierarchia pamięci. Urządzenia wejścia-wyjścia i komunikacja.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu "Organizacja i architektura komputerów"

Zarządzanie projektami IT

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.220.5cb87a8bbd8c3.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne metody i narzędzia zarządzania projektami oraz popularne metodyki zarządzania projektami	INF_K2_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać poznane narzędzia do rozwiązywania problemów przed jakimi staje kierownik projektu (estymacja, harmonogramowanie, analiza ścieżki krytycznej, proste analizy finansowe)	INF_K2_U03	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	Student jest gotów do pracy w zespole z poszanowaniem zasad etyki zawodowej oraz jest świadomy społecznych aspektów pracy w IT	INF_K2_K02	egzamin pisemny
----	--	------------	-----------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czynniki sukcesu projektu. Trójkąt ograniczeń projektowych. Powiązanie ze strategią korporacji. Strategia a taktyka. Poruszanie się po polityce korporacji. Zarządzanie zespołem projektowym. Model Tuckmana. Podstawowe procesy w zarządzaniu projektami IT. Inicjacja, identyfikacja interesariuszy, planowanie, szacowanie kosztów, planowanie zasobów ludzkich, identyfikacja ryzyka, wykonanie, zapewnianie jakości, zarządzanie zmianą, zamknięcie projektu. Narzędzia Ishikawy. Metodyki zarządcze, wytwórcze, adaptacyjne i organizacyjne.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu



Eksploracja danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.240.1585037168.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna i rozumie rolę i znaczenie eksploracji danych w problemie odkrywania i pozyskiwania wiedzy zawartej w danych	INF_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie wykorzystać wybrane metody, techniki i narzędzia eksploracji danych do odkrywania i pozyskiwania wiedzy z realnych danych	INF_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wyszukiwanie asocjacji 2. Klasyfikacja, predykcja 3. Grupowanie 4. Eksploracja złożonych typów danych 5. Topologiczna Analiza Danych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z zakresu systemów baz danych, magazynów danych oraz analizy danych.

Programowanie w logice
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.240.5cb87a8e67347.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	teoretyczne podstawy programowania w logice. Student zna składnię i podstawowe konstrukcje programistyczne Prologu.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać zadania związane z teoretycznymi podstawami programowania w logice. Student potrafi tworzyć w programy w Prologu.	INF_K2_U01, INF_K2_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Teoretyczne podstawy programowania w logice: Teorie pierwszego rzędu. Język i formuły logiki pierwszego rzędu. Programy w języku logiki. Interpretacja klauzul programu. Klauzule Horna. Programy dysjunkcyjne. Podstawienia. Algorytm uzgadniania. Twierdzenie o uzgadnianiu. Metody dowodzenia twierdzeń dla programów w logice. SLD-rezolucja: mechanizm wprowadzania, mechanizm uzgadniania. Porównanie semantyki operacyjnej i deklaratywnej programów w logice. Interpretacje i modele Herbranda. Negacja w programach w logice. Wprowadzanie literałów negatywnych. Reguły wnioskowania. Sterowanie w programach w logice. Kolejność atomów, kolejność klauzul, odcięcie. Odcięcie w programach z negacją.	W1, U1
2.	Programowanie w Prologu: Programowanie deklaratywne a programowanie imperatywne. Składnia języka. Mechanizm przeszukiwania i nawracania. Mechanizmy sterowania: odcięcie. Reprezentacje struktur danych: listy, drzewa, kolejki. Techniki wykorzystujące akumulatory. Arytmetyka w Prologu. Programowanie z więzami. Wejście i wyjście w Prologu. Metaprogramowanie. Systemy ekspertowe w prologu	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	aktywność na ćwiczeniach, rozwiązywanie zadań i problemów programistycznych



Filozofia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINFS.240.5cac67d9e452a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0223Filozofia i etyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Filozofia jest jednym z elementów ogólnej edukacji w Uniwersytecie Jagiellońskim. Pozwala nie tylko na rozszerzenie horyzontów myślowych młodych ludzi, ale też na głębsze zrozumienie związków studiowanej przez nich dziedziny nauki z całością kulturowego dziedzictwa ludzkości. Kurs filozofii dla studentów informatyki jest kursem profilowanym pod kątem zagadnień związanych z filozofią i metodologią ogólną nauki oraz zagadnień filozoficznych specyficznych dla dziedziny informatyki, dzięki czemu pełni nie tylko rolę humanizującą, ale i przygotowującą do pracy naukowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	wiedzę z filozofii i filozofii informacji oraz filozoficznych problemów sztucznej inteligencji	INF_K2_W01, INF_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykazywać się krytycznym i samodzielnym podejściem do zagadnień filozoficznych i naukowych; rozpoznawać i odpowiednio (w sposób metodologicznie poprawny) ujmować problemy z zakresu filozofii oraz filozoficznych podstaw nauk szczegółowych; poszerzyć zakres własnej autonomizacji w podejmowaniu i rozwiązywaniu problemów naukowych.	INF_K2_U06, INF_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszerzenia wiedzy z zakresu dziejów myśli filozoficznej i naukowej; zwiększania samodzielności (myślenia i badań) w podejściu do problemów stawianych na gruncie własnej dyscypliny naukowej;	INF_K2_K01, INF_K2_K04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Treści omawiane obejmują grupy zagadnień:</p> <p>a) Historia głównych zagadnień filozofii: ontologia, epistemologia, podstawowe elementy metodologii</p> <p>b) podstawowe problemy współczesnej filozofii nauk przyrodniczych: racjonalność a sceptycyzm relacja nauki i wiary,</p> <p>c) elementy etyki i etyki społecznej z uwzględnieniem kwestii wartości w nauce: etyka szczęścia a etyka moralności, główne nurty etyki społecznej: liberalizm, marksizm, chrześcijańska etyka społeczna, problem wartości etycznych w nauce</p> <p>d) elementy filozofii informacji: ilościowa vs jakościowa teoria informacji, filozoficzne problemy sztucznej inteligencji</p> <p>e) nowe trendy we współczesnej filozofii nauki: problem ciało-umysł, kognitywistyka</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Psychologia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.240.5cb87a85720c0.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Psychologia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0313Psychologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student nabywa umiejętności: • rozwija kompetencje komunikacyjne • doskonali umiejętność autoprezentacji • potrafi uzyskać wgląd we własne uczucia oraz rozumie ich wpływ na zachowania i decyzje, • rozpoznaje własną rolę w grupie społecznej • rozpoznaje uczucia towarzyszące innym osobom, reaguje w sposób empatyczny i wspierający • odróżnia zachowania asertywne od agresywnych i uległych • doskonali umiejętności rozwiązywania konfliktów • rozwija myślenie twórcze	INF_K2_U04, INF_K2_U09	zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student nabywa: • postawy akceptacji i tolerancji wobec innych • buduje gotowość do efektywnej współpracy i kooperacji	INF_K2_K01, INF_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie eseju	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do zajęć	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Treści wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Psychologia jako nauka. Psychologia a informatyka i nauka o sztucznej inteligencji. Psychologia a kognitywistyka. 2. Reprezentacje umysłowe – główne nurty w psychologii i kognitywistyce. 3. Percepcja, uwaga i świadomość, pamięć. Warunkowanie klasyczne i sprawcze. Modelowanie. 4. Myślenie i rozwiązywanie problemów. 5. Wartościowanie. 6. Język i komunikacja. 7. Emocje i poznanie. 8. Wybrane zagadnienia psychologii społecznej i ewolucyjnej (altruizm krewniczy, altruizm odwzajemniony, dobór płciowy, rywalizacja i agresja) <p>Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach</p>	U1, K1

2.	<p>Treści ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Twórcze myślenie - wstęp do treningu, sztuka zadawania pytań i kombinowania; umiejętność myślenia kombinacyjnego i transformacyjnego; zaawansowane techniki twórczego rozwiązywania problemów dla kreatywnego informatyka. 2. Komunikacja interpersonalna - komunikacja werbalna i niewerbalna 3. Autoprezentacja. 4. Budowanie zespołów - dynamika pracy zespołu; Ja w zespole; wprowadzenie do tematyki konfliktów i przywództwa. 5. Wyznaczanie celów i organizacja pracy - formułowanie celów; zarządzanie sobą w czasie <p>Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach</p>	U1, K1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego testu zaliczeniowego oraz obecność na zajęciach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uzyskanie pozytywnej oceny z eseju zaliczeniowego oraz obecność na zajęciach

Konsultacje magisterskie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF5.280.5cb87a8f171f5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno- komunikacyjne</p>
--	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 16.0</p>
-----------------------------------	--	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki.	INF_K2_W05	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi analizować i rozwiązywać złożone problemy informatyczne.	INF_K2_U03	zaliczenie
U2	potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim).	INF_K2_U06	zaliczenie

U3	potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób.	INF_K2_U07	zaliczenie
U4	posiada pogłębioną umiejętność przygotowywania prac pisemnych dotyczących zagadnień informatycznych.	INF_K2_U08	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01	zaliczenie
K2	gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	INF_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	10	
przygotowanie pracy dyplomowej	470	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 480	ECTS 16.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych pozycji literatury dotyczących zagadnień związanych z pracą dyplomową. Zasady redakcji pracy dyplomowej.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Przedstawienie pracy dyplomowej w ostatecznej formie i jej zaakceptowanie przez kierującego pracą.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wpis na drugi rok studiów.

Bazy danych big data
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIINF.S.280.1585036852.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci</p>
---	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z efektywnymi metodami gromadzenia i przetwarzania dużych zbiorów danych, określanych terminem "big data". W szczególności nacisk będzie położony na praktyczne umiejętności i wiedzę dotyczącą najnowszych rozwiązań i systemów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie potrzeby w zakresie przetwarzania dużych zbiorów danych, zna architektury systemów "big data", zna metody gromadzenia i przetwarzania danych w takich systemach.	INF_K2_W03, INF_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi w praktyce wykorzystać nowoczesne metody gromadzenia i przetwarzania danych w wybranych systemach "big data".	INF_K2_U01, INF_K2_U05, INF_K2_U06	projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do stałego śledzenia najnowszych pomysłów, rozwiązań i metod zastosowanych w najnowszych systemach baz danych "big data".	INF_K2_K04	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	45	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie pracy semestralnej	60	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 156	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Charakterystyka systemów baz danych relacyjnych i nierelacyjnych, skalowanie poziome.	W1
2.	Pojęcie "big data", charakterystyka, przykłady.	W1
3.	Hurtownie danych. Jeziora danych.	W1, U1

4.	Rozproszone systemy plików. Hadoop i przetwarzanie Map-Reduce.	W1, U1
5.	Spark.	W1, U1
6.	Koncentratory danych (data hubs).	W1, U1
7.	Klaster "big data" w systemie Microsoft SQL Server.	W1, U1, K1
8.	Przegląd nowych trendów i systemów z zakresy przetwarzania "big data".	W1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena końcowa z przedmiotu wynika z sumy punktów zdobytych w trakcie zajęć laboratoryjnych i z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie ustne, projekt, prezentacja	W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci zdobywają punkty, za aktywną pracę oraz za obszerny projekt zaliczeniowy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni posiadać elementarną wiedzę i umiejętności w zakresie baz danych. W szczególności powinni znać język SQL, rozumieć przetwarzanie transakcyjne oraz powinni umieć zaprojektować i zaimplementować relacyjną bazę danych.



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	informatyka analityczna
Poziom kształcenia:	pierwszego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2021/22

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	12
Sylabusy	18

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka analityczna
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Informatyka **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Zgodnie z misją Uniwersytetu Jagiellońskiego, jaką jest kształcenie specjalistów na wysokim poziomie, studia na kierunku Informatyka Analityczna oparte są na nowoczesnym, unikatowym programie kształcenia, w którym efekty uczenia uwzględniają wymogi zmieniającego się rynku pracy i światowe trendy rozwoju informatyki. Realizuje go wybitna kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym. Kierunek jest skierowany przede wszystkim do uzdolnionych maturzystów, laureatów olimpiad, wymagających zindywidualizowanych metod kształcenia.

Program kształcenia Informatyki Analitycznej jest oparty o badania kadry naukowej, m.in. w zakresie algorytmiki, metod formalnych i dyskretnej informatyki. Na jego kształt wpływa współpraca kadry ze zdolnymi studentami i laureatami konkursów programistycznych. Obserwacja zainteresowań studentów, ich aspiracji i oczekiwań edukacyjnych zrodziła potrzebę przygotowania specjalnej oferty dydaktycznej, skupiającej najzdolniejszych studentów i umożliwiającej im optymalny rozwój.

Program na kierunku informatyka analityczna w unikalny sposób zapewnia balans treści programowych pochodzących z algorytmiki, matematyki dyskretnej, teorii złożoności, logiki matematycznej z przedmiotami praktycznymi takimi jak bazy danych, sieci komputerowe oraz udział w projektach informatycznych. Nazwa kierunku nawiązuje do "analitka systemowego", potrafiącego rozwiązywać trudne problemy informatyczne, dzięki niekonwencjonalnemu myśleniu, kreatywności oraz swobodnemu stosowaniu wiedzy teoretycznej i narzędzi praktycznych. Wykształcenie powyższych cech u absolwentów stanowi główny cel programu kształcenia. Prężnie rozwijająca kadra naukowa prowadząca zajęcia na kierunku, zaangażowanie pracowników w proces dydaktyczny oraz ich doświadczenie i wysokie umiejętności dydaktyczne stanowią gwarancję wysokiej jakości nauczania na kierunku.

Studia o podobnych celach i efektach uczenia nie są prowadzone na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Koncepcja kształcenia

Głównym celem kształcenia na Informatyce Analitycznej jest wypracowanie u studentów umiejętności twórczego rozwiązywania problemów. Na zajęciach studenci są zachęceni do samodzielnej pracy, dyskusji i prezentacji własnych

rozwiązań. Tym sposobem poznają oni nie tylko wzorcowe rozwiązania, ale współpracując ze sobą, wypracowują oryginalne i wartościowe pomysły. Rozwojowi studentów sprzyjają małe grupy oraz udział w Jagiellońskiej Lidze Programistycznej. Dużą wagę przywiązuje się do formy wypowiedzi studentów, poprawności, czytelności i precyzji przekazu. Służą temu prezentacje na forum grupy i prace pisemne, wymagające syntezy informacji różnego typu.

Dla kształcenia samokontroli i dokładności wiele modułów wykorzystuje stale rozwijany system automatycznej weryfikacji programów Satori. Program niezaakceptowany przez system student musi przeanalizować i poprawić samodzielnie lub korzystając z konsultacji. W wysokim stopniu wykształca to umiejętność identyfikacji oraz rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych. Ponadto studenci podczas studiów realizują różne projekty informatyczne, co kształtuje umiejętność pracy w zespole, samodzielnej analizy wymagań i systematyczności oraz wymagają syntezy umiejętności zdobytych podczas studiów, co stanowi dobre przygotowanie do pracy zawodowej. Dopełnieniem procesu kształcenia jest praca pisemna, wzmacniająca umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł i dyscyplin, dokonywania ich interpretacji oraz wyciągania własnych wniosków.

Poprzez obszerną i ciągle wzbogacaną ofertę przedmiotów fakultatywnych w ramach kierunku, Wydział zapewnia swoim absolwentom łatwość znalezienia atrakcyjnej pracy i wiele możliwości dalszego rozwoju, co sprawia, że jest atrakcyjnym miejscem studiowania dla wielu maturzystów.

Cele kształcenia

1. Przygotowanie studenta do podjęcia pracy na stanowiskach: - informatyka-analityka systemowego, w firmach informatycznych specjalizujących się w produkcji oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem dużych firm międzynarodowych - analityka-programisty, w przedsiębiorstwach wdrożeniowych lub integrujących systemy informatyczne - informatyka-specjalisty do spraw zastosowań technologii informacyjnych w firmach dowolnej branży.
2. Nabycie gruntownej wiedzy z podstaw informatyki, obejmującej algorytmikę, paradygmaty języków programowania, teorię obliczeń i wybrane działy matematyki
3. Nabycie gruntownej wiedzy w dziedzinie budowy oprogramowania oraz umiejętności efektywnego posługiwania się oprogramowaniem istniejącym - systemami operacyjnymi, bazami danych, sieciami komputerowymi
4. Wypracowanie u studentów umiejętności biegłego programowania w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania i znajomość środowisk programistycznych
5. Wypracowanie u studentów umiejętności samodzielnego analizowania problemów informatycznych i twórczego rozwiązywania problemów
6. Wypracowanie u studentów umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy i umiejętności; przygotowanie do nieustannego adaptowania umiejętności do szybkich zmian zachodzących w informatyce.
7. Nabycie gruntownej wiedzy pozwalającej kontynuowanie nauki na studiach II stopnia.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Potrzeba kształcenia absolwentów wyposażonych w kwalifikacje informatyka-analityka wynika z obecnej sytuacji gospodarczej i technologicznej. Na rynku pracy znajduje się bardzo dużo ofert pracy dla programistów. Według Komisji Europejskiej w Polsce brakuje od 30 do 50 tys. programistów oraz pracowników specjalizujących się w branży IT. Ponadto mediana zarobków absolwentów kierunków informatycznych jest jedną z największych w Polsce. Bezpośrednią potrzebą kształcenia informatyków w Krakowie jest obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa i ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki.

Szybkie tempo przemian, wzrost znaczenia nowych technologii, związanych przede wszystkim z przetwarzaniem informacji i przepływem wiedzy wymaga od absolwenta zarówno rozległej wiedzy, jak i umiejętności samodzielnego uczenia się i adaptacji do nowych rozwiązań informatycznych, co jest jednym z celów programu nauczania na kierunku informatyka analityczna.

Ponadto rozległa wiedza teoretyczna i praktyczna nabyta podczas studiów I stopnia na kierunku informatyka analityczna stanowi bardzo dobrą podstawę do kontynuacji nauki na studiach II stopnia.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Dobór efektów uczenia dla kierunku był podyktowany poniższymi aspektami:

- Badania kadry naukowej. Wpływają one na treść modułów, dobór wykładów fakultatywnych oraz angażują studentów do pracy badawczej.
- Oczekiwania studentów, laureatów olimpiad i konkursów programistycznych. Przy współpracy Wydziału, V LO w Krakowie prowadzi klasę algorytmiczną, której absolwenci są zainteresowani studiowaniem na Wydziale.
- Zainteresowanie studentów przygotowaniem do realizacji projektów informatycznych.
- Obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa oraz ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki.
- Zainteresowanie międzynarodowych firm (Google, Facebook) zatrudnianiem absolwentów Wydziału szczególnie tych o gruntownej wiedzy teoretycznej.
- Potrzeba wyposażenia studentów w kwalifikacje potrzebne do podjęcia pracy w centrach badawczo-rozwojowych branży IT, w firmach specjalizujących się w produkcji oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem dużych firm międzynarodowych.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

algorytmika; zastosowania kombinatoryki i teorii grafów w informatyce; metody logiczne w informatyce; metody algebraiczne w informatyce; złożoność obliczeniowa; projektowanie, weryfikacja i implementacja języków programowania; bazy danych

Związek badań naukowych z dydaktyką

Zajęcia na kierunku prowadzi prężnie rozwijająca się kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym.

Badania naukowe prowadzone przez nauczycieli akademickich znajdują odbicie w autorskich programach modułów oferowanych w planie studiów, doborze wykładów fakultatywnych, a także służą możliwie wczesnemu angażowaniu najlepszych studentów do pracy badawczej. Program kierunku informatyka analityczna jest bardzo bogaty w treści związane z algorytmiką i złożonością obliczeniową, co ma bezpośredni związek z badaniami prowadzonymi przez pracowników i doktorantów prowadzących zajęcia na tym kierunku.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0613
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	185
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	185
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	57
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1994

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

BRAK

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Warunkami ukończenia studiów są: zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów, zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo, zdanie egzaminu z języka obcego na poziomie B2 oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu licencjackiego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
IAN_K1_W01	Absolwent zna i rozumie podstawy algebry, geometrii i analizy matematycznej niezbędne w praktyce informatyka	P6S_WG
IAN_K1_W02	Absolwent zna i rozumie metody formalne informatyki; zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	P6S_WG
IAN_K1_W03	Absolwent zna i rozumie podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka	P6S_WG
IAN_K1_W04	Absolwent zna i rozumie różne języki programowania oraz metody projektowania i programowania obiektowego	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W05	Absolwent zna i rozumie paradygmaty programowania, składnię i semantykę	P6S_WG
IAN_K1_W06	Absolwent zna i rozumie podstawowe techniki konstrukcji i analizy algorytmów	P6S_WG
IAN_K1_W07	Absolwent zna i rozumie podstawowe struktury danych (tablice, listy, drzewa, grafy), ich reprezentacje komputerowe i wykonywane na nich operacje	P6S_WG
IAN_K1_W08	Absolwent zna i rozumie wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych do sortowania, wyszukiwania i realizacji operacji na zbiorach i kolejkach	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W09	Absolwent zna i rozumie podstawowe algorytmy grafowe, tekstowe, geometryczne, teorii liczb i numeryczne	P6S_WG
IAN_K1_W10	Absolwent zna i rozumie zaawansowane algorytmy w kilku wybranych dziedzinach jak np. algorytmy grafowe, tekstowe, geometryczne, numeryczne	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W11	Absolwent zna i rozumie metody analizy złożoności pesymistycznej i średniej algorytmów; zna różne modele obliczeń i podstawy teorii złożoności obliczeniowej	P6S_WG
IAN_K1_W12	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące zagadnień numerycznych oraz wybrane techniki konstrukcji algorytmów numerycznych	P6S_WG
IAN_K1_W13	Absolwent zna i rozumie problematykę programowania niskopoziomowego wykorzystującą architekturę współczesnych procesorów; zna zasady działania systemów operacyjnych i algorytmy on-line w nich wykorzystywane	P6S_WG
IAN_K1_W14	Absolwent zna i rozumie metody zarządzania informacją i systemami baz danych	P6S_WG
IAN_K1_W15	Absolwent zna i rozumie proces wytwarzania oprogramowania oraz narzędzia i środowiska do jego projektowania, testowania, wersjonowania i utrzymywania	P6S_WG
IAN_K1_W16	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę na temat technologii sieciowych, w tym architektury sieci komputerowych, protokołów komunikacyjnych, bezpieczeństwa i budowy aplikacji sieciowych	P6S_WG
IAN_K1_W17	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
IAN_K1_U01	Absolwent potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	P6S_UW

Kod	Treść	PRK
IAN_K1_U02	Absolwent potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	P6S_UW
IAN_K1_U03	Absolwent potrafi biegle programować w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania; potrafi pisać programy w sposób czytelny i zrozumiały	P6U_U, P6S_UW
IAN_K1_U04	Absolwent potrafi sprawnie posługiwać się typowymi narzędziami wspomagającymi analityczną pracę informatyka	P6S_UW
IAN_K1_U05	Absolwent potrafi analizować własny kod programu, szukać błędów oraz optymalizować pod względem czasowym i pamięciowym; potrafi tworzyć testy poprawnościowe dla analizowanych programów	P6S_UW
IAN_K1_U06	Absolwent potrafi/ posiada umiejętności w dziedzinie technik konstrukcji i analizy algorytmów; potrafi analizować złożoność średnio zaawansowanych algorytmów	P6S_UW
IAN_K1_U07	Absolwent potrafi posługiwać się podstawowymi i zaawansowanymi strukturami danych przy opisie problemów przedstawionych w języku naturalnym	P6S_UW
IAN_K1_U08	Absolwent potrafi implementować wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych; posługuje się ogólnodostępnymi bibliotekami algorytmów i struktur danych	P6S_UW
IAN_K1_U09	Absolwent potrafi/ rozumie zasady działania kompilatorów oraz niskopoziomowego wykonywania programów; wykorzystuje je w optymalizacji tworzonego oprogramowania	P6S_UW
IAN_K1_U10	Absolwent potrafi formułować opinie na temat istnienia oraz efektywności rozwiązań dla typowych problemów algorytmicznych	P6S_UW
IAN_K1_U11	Absolwent potrafi analizować przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych	P6S_UW
IAN_K1_U12	Absolwent potrafi efektywnie posługiwać się istniejącym oprogramowaniem dla systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych	P6S_UW
IAN_K1_U13	Absolwent potrafi dbać o elementarne bezpieczeństwo danych i sieci komputerowych	P6S_UW
IAN_K1_U14	Absolwent potrafi projektować, modelować i wykorzystywać systemy bazodanowe	P6S_UW
IAN_K1_U15	Absolwent potrafi projektować oprogramowanie zgodnie z metodyką obiektową	P6S_UW
IAN_K1_U16	Absolwent potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu w wybranym języku modelowania; umie posługiwać się wzorcami projektowymi	P6S_UW
IAN_K1_U17	Absolwent potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie i ocenę różnych rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	P6S_UW
IAN_K1_U18	Absolwent potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zanalizować, zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwie dobranych metod, technik i narzędzi	P6S_UW
IAN_K1_U19	Absolwent potrafi zanalizować funkcjonalność prostego systemu informatycznego	P6S_UW
IAN_K1_U20	Absolwent potrafi pracować w zespole nad przygotowaniem, realizacją i weryfikacją projektu informatycznego	P6S_UO
IAN_K1_U21	Absolwent potrafi zrozumiałym językiem przedstawiać zagadnienia informatyczne	P6S_UK
IAN_K1_U22	Absolwent potrafi przygotowywać opracowania oraz prace pisemne w języku polskim i obcym, dotyczące szczegółowych problemów i zagadnień informatycznych	P6S_UK
IAN_K1_U23	Absolwent potrafi przygotowywać wystąpienia ustne, także w języku obcym, dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	P6S_UK

Kod	Treść	PRK
IAN_K1_U24	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6U_U, P6S_UU
IAN_K1_U25	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2	P6S_UK
IAN_K1_U26	Absolwent potrafi/ wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	P6U_U, P6S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
IAN_K1_K01	Absolwent jest gotów do/ podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	P6U_K, P6S_KK
IAN_K1_K02	Absolwent jest gotów do/ potrafi pracować w zespole, przyjmując w nim różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami o charakterze długofalowym	P6U_K
IAN_K1_K03	Absolwent jest gotów do/ potrafi analizować i definiować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_KO
IAN_K1_K04	Absolwent jest gotów do/ potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K, P6S_KO
IAN_K1_K05	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6S_KK
IAN_K1_K06	Absolwent jest gotów do/ jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P6S_KR
IAN_K1_K07	Absolwent jest gotów do/ rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR

Plany studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metody algebraiczne informatyki	105	8,0	egzamin	0
Metody formalne informatyki	120	10,0	egzamin	0
Analiza matematyczna 1	60	5,0	zaliczenie	0
Podstawy programowania	60	6,0	egzamin	0
Środowisko programisty	30	3,0	zaliczenie	0
WF	30	-	zaliczenie	0
Kurs BHK	4	-	zaliczenie	0

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza matematyczna 2	60	6,0	egzamin	0
Metody programowania	60	6,0	egzamin	0
Matematyka dyskretna	90	8,0	egzamin	0
Programowanie obiektowe	75	7,0	zaliczenie	0
Inżynieria danych	60	6,0	egzamin	0
WF	30	-	zaliczenie	0

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy operacyjne	60	6,0	egzamin	0
Metody probabilistyczne informatyki	60	6,0	egzamin	0
Sieci komputerowe	60	6,0	egzamin	0
Algorytmy i struktury danych 1	60	5,0	zaliczenie	0
Język obcy	60	2,0	zaliczenie	0
Języki Programowania				0
Student zobligowany jest do wyboru 2 kursów. Kursy z tej grupy mogą zostać zastąpione innym przedmiotem dotyczącym współczesnych języków programowania.				
Język Programowania C#	30	3,0	zaliczenie	F
Język Programowania C++	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język Programowania Java	30	3,0	zaliczenie	F
Język Programowania Python	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algorytmy i struktury danych 2	60	6,0	egzamin	O
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	O
Modele obliczeń	60	6,0	egzamin	O
Inżynieria oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	O
Język obcy	60	2,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne				O

Student na II roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 6 ECTS łącznie. Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot Fakultatywny zalicza się także przedmiot z grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmioty Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmika Problemów Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Metody probabilistyczne w uczeniu maszynowym	60	6,0	egzamin	F
Statystyka analityczna	60	6,0	egzamin	F

Dodatkowo student na III roku studiów musi zrealizować przedmiot(y) z grupy ekonomicznych lub psychologicznych łącznie za co najmniej 5 ECTS wybrane z całej oferty UJ.

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza algorytmów	60	6,0	egzamin	O
Projekt programistyczny 1	30	3,0	zaliczenie	O
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Język obcy	60	4,0	egzamin	O
Przedmioty Fakultatywne				O

Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot Fakultatywny zalicza się także przedmiot z grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmioty Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algorytmika Problemow Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Metody probabilistyczne w uczeniu maszynowym	60	6,0	egzamin	F
Statystyka analityczna	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O

Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot Fakultatywny zalicza się także przedmiot z grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmioty Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Projekt programistyczny 2	30	3,0	zaliczenie	O
Przedmiot fakultatywny z ekonomii lub psychologii	60	5,0	zaliczenie	O
Tutorial	5	5,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne				O

Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot Fakultatywny zalicza się także przedmiot z grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmioty Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmika Problemów Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Metody probabilistyczne w uczeniu maszynowym	60	6,0	egzamin	F
Statystyka analityczna	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O

Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować kurs spoza listy jako Seminarium, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy



Metody algebraiczne informatyki
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.110.5cb87a90a053c.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 8.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia algebraiczne, geometryczne i teorioliczne oraz ich zastosowania w informatyce.	IAN_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	bardzo podstawowe algorytmy algebraiczne i teorioliczne.	IAN_K1_W09, IAN_K1_W12	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia oraz stosować je w praktyce informatyka.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie

U2	stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	traktowania z rezerwą opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie
K2	krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	43	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 105	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Permutacje i grupy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Ciała, liczby zespolone.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Macierze liczbowe; Wyznaczniki, macierz odwrotna; Normy wektorów i macierzy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
4.	Przestrzenie liniowe; Przekształcenia liniowe; Funkcjonały liniowe.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Układy równań liniowych; Obraz, rząd i jądro macierzy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Zagadnienia własne operatora liniowego (macierzy); Diagonalizacja.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
7.	Przestrzenie Euklidesowe i unitarne.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
8.	Ciała skończone, RSA i logarytm dyskretny	W1, W2, U1, U2, K1, K2
9.	Formy dwuliniowe i kwadratowe.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie ponad 50% punktów w średniej ważonej egzaminu pisemnego (z wagą 40%) i zaliczenia ćwiczeń (z wagą 60%)
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach m.in. poprzez rozwiązywanie zadań domowych; zaliczanie sprawdzianów pisemnych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie później niż równoległe zaliczany kurs Metody Formalne Informatyki



Metody formalne informatyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.110.5cb87a90ba60f.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	k_W02: zna metody formalne informatyki ; zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	k_U01: potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

U2	k_U02: potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	k_K0 1 : podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały z sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	55	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
rozwiązywanie zadań	55	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 260	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Aksjomatyka teorii mnogości, aksjomaty sumy, pary. Iloczyn Kartezjański, relacje, relacja równoważności, rozkłady zbiorów.</p> <p>Konstrukcja von Neumanna liczb naturalnych, twierdzenie o indukcji, definiowanie przez indukcję, zasadę minimum, maksimum oraz konstrukcję liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych.</p> <p>Podstawowe twierdzenia z zakresu teorii mocy.</p> <p>Teorię zbiorów uporządkowanych, liniowo uporządkowanych, dobrze uporządkowanych, podstawowe twierdzenia z tego zakresu.</p>	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin odbędzie się w formie testu. Warunkiem dopuszczenia do testu egzaminacyjnego jest uzyskanie pozytywnego zaliczenia. Ocena końcowa przedmiotu składa się w 50% z punktów uzyskanego wcześniej zaliczenia i 50% z punktów testu egzaminacyjnego. OCENY Z EGZAMINU POPRAWKOWEGO: Egzamin poprawkowy odbędzie się w formie testu. Do egzaminu poprawkowego są dopuszczone wszystkie osoby, które nie zdały egzaminu a także osoby, które nie uzyskały zaliczenia. Ocena końcowa przedmiotu po egzaminie poprawkowym składa się w 40% z punktów uzyskanych wcześniej na zaliczenie i 60% z punktów z testu egzaminu poprawkowego. Dla osób, które nie zdobyły wcześniej zaliczenia a które zechcą przystąpić do testu poprawkowego ocena końcowa po egzaminie poprawkowym staje się jednocześnie oceną z zaliczenia.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Ocena z zaliczenia składa się z ocen z kolokwium 2 x 40p plus 20p za aktywność na ćwiczeniach. Skala ocen: od 0 do 50 niedostateczny; od 51 do 60 dostateczny; od 61 do 70 dostateczny+; od 71 do 80 dobry; od 81 do 90 dobry+; od 91 do 100 bardzo dobry.

Wymagania wstępne i dodatkowe

BRAK

Analiza matematyczna 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.110.5cb879bd62e4c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	IAN_K1_W01, IAN_K1_W12	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz rozwiązywać typowe zadania dotyczące tych twierdzeń	IAN_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	precyzyjnie formułować pytania służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01	brak zaliczenia
----	---	------------	-----------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wiadomości wstępne.</p> <p>Ciągi i szeregi. Własności ciągów zbieżnych. Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów.</p> <p>Granice i ciągłość. Granica funkcji. Granice jednostronne. Twierdzenia o związku granic z działaniami. Funkcje ciągłe i ich własności.</p> <p>Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Definicja pochodnej.</p> <p>Twierdzenia o różniczkowaniu sumy, iloczynu, ilorazu, złożenia i funkcji odwrotnej.</p> <p>Twierdzenia Rolle'a i Lagrange'a. Reguły de L'Hospitala. Pochodne rzędów wyższych niż 1. Wzór Taylora. Badanie własności funkcji.</p> <p>Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o całkowaniu przez części i o całkowaniu przez podstawienie.</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	brak zaliczenia	Pozytywna ocena z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany ustne lub pisemne. Zadania do samodzielnego rozwiązania. Aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa

Podstawy programowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.110.5cb87a1055ef3.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykształcenie podstawowej umiejętności programowania w językach C i C++.
C2	Wykształcenie podstawowych umiejętności w konstruowaniu prostych algorytmów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	składnię języka C i języka C++ oraz podstawowe funkcje ze standardowych bibliotek tych języków	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zadania programistyczne, kolokwium
W2	sposoby reprezentacji liczb w pamięci komputera oraz właściwości arytmetyki komputerowej	IAN_K1_W13	egzamin pisemny
W3	podstawy algorytmiki, podstawowe struktury danych (tablice, listy, drzewa), ich reprezentacje komputerowe i wykonywane na nich operacje oraz podstawowe techniki konstrukcji i analizy algorytmów	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08	egzamin pisemny, zadania programistyczne, kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi programować w języku C i C++	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05	zadania programistyczne, kolokwium
U2	projektować i implementować proste algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych takie jak: tablice, napisy, wskaźniki, struktury, obiekty, pliki, listy wskaźnikowe; posługuje się tymi strukturami przy opisie prostych problemów przedstawionych w języku naturalnym	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07	egzamin pisemny, zadania programistyczne, kolokwium
U3	wykorzystywać podstawowe techniki programistyczne takie jak wywoływanie funkcji, rekurencja, programowanie z nawrotami; potrafi wybrać właściwą metodę	IAN_K1_U03, IAN_K1_U06	egzamin pisemny, zadania programistyczne, kolokwium
U4	pisać program w sposób czytelny oraz potrafi analizować swój kod w celu zlokalizowania błędów	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05	zadania programistyczne, kolokwium
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułować pytań służących lepszemu zrozumieniu danego tematu	IAN_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	90	
przygotowanie do egzaminu	10	
Przygotowanie do sprawdzianów	5	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 168	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
--	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Programowanie w języku C: a. podstawowe i złożone typy danych, b. operatory, instrukcje sterujące c. tablice, napisy, wskaźniki, funkcji d. operacje wejścia /wyjścia, praca z plikami e. dynamiczna alokacja pamięci f. złożone typy danych g. dynamiczne struktury danych (listy, stosy, kolejki) h. podstawowe funkcje z biblioteki standardowej	W1, W3, U1, U2, U3, U4, K1
2.	Podstawy programowania obiektowego w języku C++ a. tworzenie klas, metody publiczne i prywatne b. przeładowanie operatorów c. strumienie, operacje wejścia/wyjścia d. dynamiczna alokacja pamięci	W1, W3, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Podstawy algorytmiki a. algorytm Euklidesa b. kwadratowe algorytmy sortowania c. wyszukiwanie binarne d. szybkie potęgowanie e. odwrotna notacja polska f. systemy pozycyjne i algorytmy konwersji g. rekursja, algorytmy z nawrotami (backtracking), drzewo gry h. dynamiczne struktury danych (listy, stosy, kolejki)	K1
4.	4. Teoretyczne podstawy programowania a. Reprezentacja liczb w komputerze: systemy pozycyjne, algorytmy konwersji, systemy znak-moduł oraz uzupełnieniowy, zapis stało- i zmiennopozycyjny, właściwości arytmetyki komputerowej. b. Przykładowa maszyna cyfrowa - Maszyna von Neumanna c. Poprawność algorytmów, niezmienniki d. Podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej	W2, W3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student otrzymuje ocenę końcową z przedmiotu na podstawie punktów przyznawanych na ćwiczeniach oraz punktów uzyskanych podczas egzaminu pisemnego. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń oraz zgromadzenie łącznie minimalnie 60% punktów.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne, kolokwium	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznawanych za systematycznie oddawane zadania programistyczne (obowiązkowe i z gwiazdką) oraz punktów uzyskanych na kolokwium. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest oddanie co najmniej 70% zadań programistycznych, w tym wszystkich zadań obowiązkowych oraz zgromadzenie łącznie 60% punktów.

Środowisko programisty
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.110.5cb87a90db73a.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe narzędzia wspomagające pracę informatyka
C2	Student zna założenia wersjonowania oraz potrafi obsłużyć system kontroli wersji
C3	Student potrafi w sposób podstawowy nawigować Linuksem z linii poleceń oraz napisać skrypty automatyzujące pracę informatyka
C4	Student umie obsługiwać debugger oraz napisać prosty plik "makefile"
C5	Student potrafi wykorzystywać poznane narzędzia do testowania programów i szukania błędów we własnym kodzie
C6	Student potrafi mówić zrozumiałym językiem o zagadnieniach poruszanych na zajęciach oraz formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka w tym założenia wersjonowania (systemy kontroli wersji)	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi w sposób podstawowy nawigować Linuksem z linii poleceń oraz napisać skrypty automatyzujące pracę informatyka, umie obsługiwać debugger oraz napisać prosty plik "makefile"	IAN_K1_U04, IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U21	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi mówić zrozumiałym językiem o zagadnieniach poruszanych na zajęciach oraz formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu	IAN_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Polecenia powłoki Linuksa: podstawowe operacje na plikach i kartotekach, wyświetlanie zawartości pliku, wyrażenia regularne, procesy, zadania, zmienne systemowe.	W1, U1, K1

2.	Polecenia grep, sed i język awk, jako narzędzia do wyszukiwania, edytowania strumieni tekstowych.	W1, U1, K1
3.	Skrypty w Linuksie: obsługa instrukcji warunkowych, pętli, funkcji, oraz strumieni w powłoce systemowej Bash.	W1, U1, K1
4.	Systemy kontroli wersji: Git, aktualizacja plików, śledzenie zmian, komunikacja z zewnętrznym repozytorium.	W1, K1
5.	Debugowanie: gdb, przykłady błędów.	W1, U1, K1
6.	Makefile: podstawowe zasady tworzenia.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie zdobywania punktów - ocena według skali. Dokładne kryteria oceniania każdorazowo ustalają osoby prowadzące moduł.

Analiza matematyczna 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.120.5cb879be0e2d0.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	IAN_K1_W01, IAN_K1_W12	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz rozwiązywać typowe zadania dotyczące tych twierdzeń	IAN_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	precyzyjnie formułować pytania służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01	zaliczenie na ocenę
----	---	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawowe pojęcia topologiczne. Granice i ciągłość funkcji wielu zmiennych.</p> <p>Ciągi i szeregi funkcyjne. Twierdzenia o ciągłości, całkowalności i różniczkowalności granicy ciągu funkcyjnego.</p> <p>Szeregi potęgowe.</p> <p>Pochodne cząstkowe. Różniczkowalność. Wzór Taylora.</p> <p>Ekstrema funkcji wielu zmiennych.</p> <p>Twierdzenie o funkcji uwikłanej. Twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie.</p> <p>Całkowanie funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie Fubiniego. Twierdzenie o zamianie zmiennych.</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany ustne lub pisemne. Zadania do samodzielnego rozwiązania. Aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs analiza matematyczna 1. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

Metody programowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.120.5cb87a83676da.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe struktury danych (drzewa, grafy, tablice haszowane) i metody ich realizacji programistycznej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	zna wybrane techniki konstrukcji algorytmów	IAN_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	zna podstawowe techniki sortowania i wyszukiwania danych	IAN_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługuje się podstawowymi strukturami danych przy opisie prostych problemów przedstawionych w języku naturalnym	IAN_K1_U01, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych oraz wybrane techniki programistyczne	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08	egzamin pisemny, zaliczenie
U3	potrafi pisać program w sposób czytelny, na podstawowym poziomie testować go, szukać w nim błędów i optymalizować	IAN_K1_U17	egzamin pisemny, zaliczenie
U4	potrafi zaproponować rozwiązanie dla prostego problemu algorytmicznego wybierając dla jego rozwiązania właściwą metodę	IAN_K1_U11, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie
U5	potrafi ustnie i pisemnie przedstawiać opracowanie rozwiązania prostego problemu	IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Złożoność obliczeniowa algorytmów – definicja, notacja, porównania funkcji złożoności. Pojęcie abstrakcyjnej struktury danych (ADT). Podstawowe struktury danych: lista, stos, kolejka, kolejka priorytetowa, słownik; realizacja tablicowa, wskaźnikowa, kursorowa. Przykłady: wyszukiwanie połówkowe, sortowanie topologiczne, gospodarka pamięcią.</p> <p>2. Struktury drzewiaste: drzewa, drzewa binarne, reprezentacje, elementarne i zaawansowane algorytmy przeglądu, drzewo wyszukiwań binarnych.</p> <p>3. Złożoność amortyzowana, tablice dynamiczne, haszowanie (podstawy).</p> <p>4. Grafy: reprezentacja, przegląd BFS i DFS, spójne składowe, cykle, sortowanie topologiczne DFS-em, cykl Eulera.</p> <p>5. Rekurencja, zamiana na iterację, przykłady: DFS ze stosem, programowanie z nawrotami.</p> <p>6. Metoda dziel i zwyciężaj, szybkie mnożenie, sortowanie przez scalanie, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej (wersja uproszczona).</p> <p>7. Quicksort, warianty (Hoare, Lomuto), wersja nierekurencyjna.</p> <p>8. Kopiec binarny, heapsort, statystyki pozycyjne, drzewo licznikowe.</p> <p>9. Sortowanie pozycyjne, dolne oszacowanie na złożoność sortowania.</p> <p>10. Programowanie dynamiczne – wstęp.</p> <p>11. Algorytmy zachłanne – wstęp.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, K1
----	--	------------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwiiów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania

Matematyka dyskretna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.120.5cb0972d58081.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 8.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna i rozumie najważniejsze pojęcia i twierdzenia z zakresu kombinatoryki oraz teorii grafów, w szczególności te wymienione w polu Treść sylabusu.	IAN_K1_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia matematyki dyskretnej, oraz ilustrować je prostymi przykładami. Potrafi sformułować najważniejsze twierdzenia matematyki dyskretnej, oraz ilustrować je prostymi przykładami. Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rozumowanie matematyczne. Potrafi posługiwać się strukturami kombinatorycznymi w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów informatycznych. Potrafi rozwiązać prosty problem kombinatoryczny oraz przedstawić rozwiązanie ustnie i pisemnie. Potrafi przedstawić omawiane na zajęciach zagadnienia i formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający uzasadnione.	IAN_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	105	
przygotowanie do egzaminu	43	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Indukcja, rekurencja. 2. Zliczanie: współczynniki dwumianowe, liczby Stirlinga, liczby Bella, liczby Catallana, i inne. 3. Funkcje tworzące. Rozwiązywanie zależności rekurencyjnych. 4. Częściowe porządki. Tw Dilwortha. 5. Rodziny Spernera, Tw Erdosa-Ko-Rado. 6. Tw Ramseya. 7. Sieci przepływowe. 8. Teoria grafów: * drzewa, cykle, * grafy dwudzielne, skojarzenia, * k-spojność, twierdzenie Menger'a, * kolorowanie grafów, twierdzenie Brooks'a, * grafy planarne, geometryczne grafy przecięć, * zależności między liczbą kolorującą, liczbą chromatyczną, listową liczbą chromatyczną, i innymi parametrami grafowymi.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczone kursy Metod Formalnych Informatyki oraz Metod Algebraicznych Informatyki

Programowanie obiektowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.120.5cb87a9158d19.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	paradygmaty programowania obiektowego i co najmniej dwa języki programowania zorientowane obiektowo.	IAN_K1_W05, IAN_K1_W06, IAN_K1_W15	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się paroma obiektowymi językami programowania i narzędziami służącymi do wersjonowania, budowania i testowania programów w tych językach.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08, IAN_K1_U15, IAN_K1_U20, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad wytwarzaniem oprogramowani przy użyciu obiektowych języków programowania.	IAN_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Techniki programowania obiektowego na przykładzie Java i C++:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kapsułkowanie i ukrywanie informacji, klasy i podklasy, dziedziczenie, interfejsy, polimorfizm, hierarchie klas (Java, C++) 2. typy ogólne (Java), szablony (C++) 3. kontenery i iteratory (Java, C++) 4. wyjątki (Java, C++) 5. refleksja (Java) i RTTI(C++) 6. wątki (Java) 7. wejście/wyjście (Java, C++) 8. odśmiecanie (Java) 9. GUI (Java) 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Ocena z wykładu jest identyczna z oceną z laboratoriów
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Na ocenę składają się wyniki z kolokwiów, ocena przesyłanych przez studentów online rozwiązań zadań programistycznych i ocena mini-projektu tworzonego w ramach kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony wykład Podstawy Programowania.



Inżynieria danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.120.5cb87a917536a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- relacyjny model danych - strukturalny język zapytań SQL - architekturę współczesnych systemów relacyjnych baz danych - cechy, przeznaczenie oraz mechanizmy współbieżnego wykonywania transakcji - mechanizmy zapobiegania oraz odtwarzania baz danych w przypadku awarii - techniki modelowania schematów pojęciowych (model encji) - metody normalizacji w relacyjnym modelu danych - przeznaczenie i cel stosowania hurtowni danych	IAN_K1_W03, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W14	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- posługiwać się językiem SQL oraz powiązаныmi językami proceduralnymi - skutecznie projektować oraz implementować systemy informatyczne używające baz danych - zabezpieczać i utrzymywać systemy baz danych	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U14, IAN_K1_U16, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U19, IAN_K1_U21	projekt, zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	- zespołowego modelowania. implementowania oraz utrzymywania systemów informatycznych - krytycznego analizowania projektu oraz zastosowanych zabezpieczeń systemów informatycznych	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02	projekt, zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie projektu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Charakterystyka relacyjnych baz danych. 2. Modelowanie schematów pojęciowych i schematów implementacyjnych w modelu relacyjnym. 3. Model związków encji oraz jego transformacja do modelu relacyjnego. 4. Organizacja danych we współczesnych systemach baz danych. 5. Cechy, przeznaczenie oraz techniki współbieżnego wykonywania transakcji. 6. Metody odtwarzania bazy danych po awarii. 7. Normalizacja relacyjnych baz danych. 8. Strukturalny język zapytań SQL. 9. Optymalizacja zapytań. 10. Hurtownie danych, Big Data oraz noSQL.	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń/laboratorium
laboratoria	projekt, zaliczenie	Rozwiązywanie samodzielnych zadań programistycznych jak również realizacja projektu zespołowego.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody formalne informatyki: - teoria mnogości z szczególnym uwzględnieniem pojęcia relacji Podstawy programowania: - proste algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych - podstawowa umiejętność programowania w języku C++ - podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej

Systemy operacyjne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb0972d27cd2.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z interfejsem systemu operacyjnego zdefiniowanego w standardzie POSIX. Wykształcenie umiejętności programowania bazującego na tym standardzie (POSIX programming).
C2	Zrozumienie podstawowych zagadnień i problemów związanych z implementacją systemu operacyjnego, w tym standardu POSIX.
C3	Uświadomienie studentom podstawowych problemów programowania współbieżnego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	interfejs systemów operacyjnych zdefiniowany w standardzie POSIX.	IAN_K1_W13	egzamin pisemny, projekt, zadania programistyczne
W2	zasady projektowania systemów operacyjnych.	IAN_K1_W13	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeanalizować zalety i wady rozwiązania wykorzystanego w implementacji systemu operacyjnego.	IAN_K1_U19	egzamin pisemny, projekt
U2	korzystać z udostępnianych przez system mechanizmów komunikacji międzyprocesowej do implementacji przykładowych aplikacji współbieżnych.	IAN_K1_U12	zadania programistyczne
U3	programować aplikacje bazujące na standardzie POSIX.	IAN_K1_U12, IAN_K1_U18	projekt, zadania programistyczne
U4	zrealizować prosty projekt programistyczny polegający na modyfikacji/rozbudowie przykładowego systemu operacyjnego.	IAN_K1_U18	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Przygotowywanie projektów	60	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 172	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	Podstawowy interfejs systemu operacyjnego – standard POSIX – procesy, pliki, sygnały.	W1, U3
2.	Współbieżność i mechanizmy synchronizacji procesów.	W2, U2
3.	Architektury systemów operacyjnych – systemy monolityczne, systemy z mikrojądrem.	W2
4.	Metody szeregowania procesów.	W2
5.	Analiza implementacji mikrojądra systemu operacyjnego MINIX.	U1
6.	System wejścia/wyjścia – ogólne zagadnienia zarządzania zasobami, mechanizmy unikania/wykrywania blokad (deadlock), implementacja systemu wejścia/wyjścia w systemie MINIX.	W2, U1
7.	Zarządzanie pamięcią – mechanizmy segmentacji i stronicowania, implementacja zarządzania pamięcią i procesami w systemie MINIX.	W2, U1
8.	System plików – rodzaje organizacji przestrzeni dyskowej, system plików systemu MINIX, implementacja serwera plików w systemie MINIX.	W2, U1
9.	Realizacja projektu programistycznego polegającego na modyfikacji/rozbudowie przykładowego systemu operacyjnego	U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie ponad 50% punktów na egzaminie pisemnym oraz pozytywna ocena z ćwiczeń.
laboratoria	projekt, zadania programistyczne	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest terminowa i poprawna realizacja dwóch projektów programistycznych oraz dwóch zadań programistycznych. Aktywność na ćwiczeniach może podwyższyć ocenę, jednak nie zmienia faktu zaliczenia ćwiczeń.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- umiejętność programowania w języku C - znajomość użytkowej strony systemu z rodziny UNIX



Metody probabilistyczne informatyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a91e08b0.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna klasyczne rozkłady zmiennych losowych i umie analizować ich modyfikacje.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie
W2	Student rozumie zasadę liniowości wartości oczekiwanej i potrafi z niej skorzystać w rozwiązywaniu zadań.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie
W3	Student potrafi rozpoznać i analizować proste procesy losowe: spacery, procesy gałęzkowe, łańcuchy Markowa.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Student potrafi zamodelować przestrzeń probabilistyczną dla opisanych eksperymentów losowych.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie
U2	Student rozumie ideę symulacji zmiennych losowych w informatyce.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aksjomaty rachunku prawdopodobieństwa. 2. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. 3. Zmienna losowa: jej rozkład i dystrybuanta. 4. Dyskretne zmienne losowe i ich parametry. 5. Spacery losowe. 6. Ciągłe zmienne losowe i ich parametry. 7. Igła Buffona i prawdopodobieństwo geometryczne. 8. Funkcje tworzące zmiennych losowych. 9. Funkcje tworzące dla spacerów losowych i procesów gałązkowych. 10. Twierdzenia graniczne i funkcja charakterystyczna. 11. Proces Poissona i łańcuch Markova. 12. Teoria kodów i entropii. 13. Symulacja zmiennych losowych. Elementy statystyki. 	W1, W2, W3, U1, U2
----	---	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
ćwiczenia	zaliczenie	

Sieci komputerowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb0972f131d1.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci</p>
--	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student pozna teoretyczne modele i praktyczne rozwiązania wykorzystywane w projektowaniu, zarządzaniu i działaniu sieci komputerowych różnego typu oraz nauczy się wykorzystywać zdobytą wiedzę w projektach programistycznych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z architektuрами, technologiami i aplikacjami sieciowymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W16	egzamin pisemny, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po zakończeniu kursu potrafi analizować, projektować, wykorzystywać i programować rozwiązania sieciowe.	IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U19, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, projekt, prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z technologiami sieciowymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K06	egzamin pisemny, projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie projektu	45	
rozwiązywanie zadań	45	
przygotowanie do egzaminu	13	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W trakcie kursu student spotka się z następującymi tematami:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metody komunikacji - podstawowe zagadnienia z teorii sygnałów - warstwowe modele sieci komputerowych - zagadnienia warstwy łącza danych - problemy, technologie i algorytmy związane z sieciami Ethernet - problemy, technologie i algorytmy związane z sieciami WiFi - zagadnienia warstwy sieci - problemy, technologie i algorytmy związane z siecią Internet - zagadnienia związane z buforowaniem pakietów - zagadnienia warstwy transportowej - problemy, technologie i algorytmy stosowane w protokole TCP - zagadnienia związane z implementacją protokołów sieciowych - problemy, technologie i algorytmy związane z protokołem HTTP - zagadnienia bezpieczeństwa komunikacji sieciowej - zagadnienia związane z sieciami peer-to-peer 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie sumy punktów przyznawanych na ćwiczeniach (0-60) oraz punktów uzyskanych podczas egzaminu pisemnego (0-40). Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń oraz zgromadzenie minimalnej liczby 60 punktów.
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, projekty zaliczeniowe, oraz systematycznie oddawane rozwiązania zadań domowych i zadań programistycznych (0-60pkt). Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest oddanie wszystkich projektów, wszystkich zadań obowiązkowych oraz zgromadzenie minimalnej liczby 40 punktów.



Algorytmy i struktury danych 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a920a700.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zaawansowane struktury danych oparte o drzewa wyszukiwań binarnych: drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne, B-drzewa, kopcodrzewa, drzewa rozchylane i metody ich realizacji programistycznej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W11	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia

W2	ma pogłębioną wiedzę o technikach konstrukcji algorytmów, w szczególności o programowaniu dynamicznym i metodzie zachłannej	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11, IAN_K1_W12	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia
W3	zna podstawowe jak i wybrane zaawansowane algorytmy dla wielu problemów grafowych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi modelować problemy przedstawione w języku naturalnym posługując się językiem matematyki i koncepcjami algorytmicznymi	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia
U2	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe i wybrane zaawansowane techniki algorytmiczne	IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia
U3	potrafi testować swój program, szukać w nim błędów i optymalizować go	IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U18	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
--	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Programowanie dynamiczne: DAG podzadań, odtwarzanie rozwiązania, problem wielkości pamięci. Przykłady: problem komiwojażera, problem plecakowy, najdłuższy wspólny podciąg i algorytm Hirschberga, pakowanie z ustaloną listą rozmiarów.</p> <p>2. Algorytmy zachłanne - wybrane przykłady: szeregowanie z minimalizacją opóźnień, optymalne buforowanie w pamięci podręcznej.</p> <p>3. Drzewa zrównoważone: drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne, B-drzewa.</p> <p>4. Inne mechanizmy równoważenia drzew: probabilistyczny (kopcodrzewa), amortyzowany (drzewa rozchylane).</p> <p>5. Problemy spójności w grafach, silnie spójne składowe, dwuspójne składowe.</p> <p>6. Najkrótsze ścieżki w grafach, algorytmy: Bellmana/Forda, Dijkstry, Warshalla/Floyda, Johnsona.</p> <p>7. Minimalne drzewa rozpinające, algorytmy: Jarnika/Prima, Boruvki/Sollina, Kruskala; problem sumowania zbiorów rozłącznych.</p> <p>8. Przepływy w sieciach, algorytmy: Forda/Fulkersona, Edmondsa/Karpa, "push-relabel"</p> <p>9. Skojarzenia w grafach dwudzielnych: algorytm oparty na przepływach oraz algorytm Hopcrofta/Karpa.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	brak zaliczenia	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwium.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody programowania

Język Programowania C#

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a9229fab.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe i zaawansowane elementy języka C# i sposób ich realizacji przez środowisko wykonawcze	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	programować w języku C# z wykorzystaniem podstawowych i zaawansowanych elementów języka oraz bibliotek standardowych	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	15	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Elementy języka C#: typy podstawowe, klasy, struktury, interfejsy, rekordy, krotki wartościowe, delegaty, typy generyczne, metody anonimowe, iteratory, LINQ, programowanie asynchroniczne, kod nienadzorowany i inne 2) Realizacja elementów języka C# przez środowisko wykonawcze 3) Elementy bibliotek standardowych platformy .NET 4) Środowisko programistyczne Visual Studio i jego narzędzia	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie ćwiczeń, rozwiązanie odpowiednio wielu zadań, odpowiednio wysoki wynik sprawdzianu
laboratoria	zaliczenie	odpowiednia aktywność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

- 1) Podstawowa znajomość języków C++ i Java
- 2) Znajomość podstawowych koncepcji programowania obiektowego

Język Programowania C++ Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a924553c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- przeznaczenie i konstrukcje składniowe języka C++ w standardzie C++14 - techniki programowania obiektowego oraz generycznego - podstawowe funkcje biblioteki standardowej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- wykorzystać konstrukcje składniowe odpowiednie dla problemu przy pisaniu kodu w języku C++ - wyszukiwać błędy programistyczne i optymalizować programy napisane w języku C++ - przewidywać zachowanie programów napisanych w języku C++ - korzystać z biblioteki standardowej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08	zaliczenie na ocenę
----	---	---------------------------------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etapy kompilacji programu 2. Wyszukiwanie oraz zakresy widoczności nazw 3. Typy, referencje i czas życia obiektów 4. Konwersje - jawne, niejawne oraz zdefiniowane przez programistę 5. Wyrażenia stałe czasu kompilacji 6. Metaprogramowanie oraz szablony 7. Przeciążanie funkcji 8. Inicjalizacja wyrażeń 9. Ewaluacja wyrażeń 10. Architektura biblioteki standardowej 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie obecności na zajęciach
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie obecności na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania: - podstawowe elementy oraz składnia języka C - główne funkcje ze standardowej biblioteki języka C - reprezentacja liczb w pamięci komputera - proste algorytmy wykorzystujące podstawowe struktury danych - podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej

Język Programowania Java

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a9260953.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- przeznaczenie i konstrukcje składniowe języka Java w wersji 8 - techniki programowania obiektowego i generycznego - wbudowane mechanizmy wielowątkowości w języku Java - wbudowane mechanizmy serializacji w języku Java - budowę i działanie maszyny wirtualnej Javy	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	- frameworki i technologie zbudowane na języku Java, bądź będące jego rozszerzeniem np. RMI, JSP, Servlet, JNI, JDBC	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	- wykorzystywać konstrukcje składniowe odpowiednie dla problemu przy pisaniu kodu w języku Java - wyszukiwać i diagnozować błędy programistyczne - optymalizować programy napisane w języku Java - przewidywać zachowanie programów napisanych w języku Java - korzystać z zaawansowanych funkcji biblioteki standardowej dla języka Java - tworzyć złożone oprogramowanie z wykorzystaniem technologii oraz frameworków opartych o język Java - tworzyć oprogramowanie zgodne z ogólnie przyjętymi wzorcami projektowymi - optymalizować wytwarzane oprogramowanie pod kątem zużycia zasobów maszyny wirtualnej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08	projekt
----	--	---------------------------------------	---------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	15	
przygotowanie projektu	40	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wbudowane mechanizmy serializacji 2. Wielowątkowość na poziomie języka oraz w bibliotece standardowej języka 3. Realizacja typów generycznych na poziomie składni języka oraz maszyny wirtualnej Javy 4. Elementy składni języka wprowadzone w Javie 8: wyrażenia lambda, strumienie, adnotacje 5. Podstawowe wzorce projektowe i ich przykładowe implementacje w języku Java 6. Budowa i działanie podstawowych implementacji maszyny wirtualnej Javy: model pamięci, garbage collector, classloader 7. Budowanie aplikacji rozproszonych w Javie na bazie technologii RMI 8. Dynamiczne generowanie odpowiedzi w modelu klient-serwer: zastosowanie Servletów oraz technologii JSP 9. Wywoływanie metod bibliotecznych napisanych w językach C/C++ z poziomu kodu języka Java - wykorzystanie technologii JNI 10. Zaawansowane wykorzystanie adnotacji do dynamicznej analizy/rozszerzania kodu - znajomość etapów kompilacji pośredniej i Checker Frameworka 11. Mapowanie obiektowo-relacyjne i jego implementacja w Javie - JDBC oraz Hibernate 	W1, W2, U1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie zaliczenia laboratoriów. Ocena końcowa jest wypadkową testu końcowego oraz oceny projektów.
laboratoria	projekt	Obecność na co najmniej 4 z 7 laboratoriów, terminowe zaliczenie wszystkich projektów programistycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania: - podstawowe elementy oraz składnia języków C-podobnych - umiejętność pisania prostych algorytmów
 Programowanie obiektowe: - znajomość podstaw programowania obiektowo zorientowanego (klasy, metody, etc) - znajomość języka Java w stopniu podstawowym (składnia, instrukcje sterujące, proste metody biblioteczne)
 Środowisko programisty: - umiejętność pracy w systemie Linux
 Do zaliczenia wymagana jest obecność na co najmniej 4 laboratoriach.



Język Programowania Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.140.5cb87a927b6e4.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe elementy i struktury danych Języka Python (wymienione w polu Treść sylabusu), które umożliwiają tworzenie zaawansowanych programów i aplikacji w tym języku.	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05	zaliczenie pisemne, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student potrafi implementować aplikacje i programy w języku Python.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08	zaliczenie pisemne, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratoria	15	
przygotowanie projektu	15	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
przygotowanie do egzaminu	13	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Na zajęciach omawiane będą następujące elementy języka Python:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawowa składnia języka (instrukcje sterujące), - podstawowe struktury danych Pythona (listy, tuple, zbiory, słowniki), - klasy, metaklasy, wyszukiwanie atrybutów w obiektach i klasach, - deskryproty, - dekoratory, - organizacja kodu w modułach, - błędy i wyjątki, - generatory i listy składane, - wybrane elementy bibliotek standardowej, biblioteki programowania sieciowego. <p>Ponadto, na zajęciach omawiany jest framework Django do tworzenia aplikacji internetowych bazujący na Pythonie.</p>	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z laboratoriów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	implementowanie programów wykorzystujących omawiane elementy języka Python, opracowanie projektu zaliczeniowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Programowania Obiektowego



Algorytmy i struktury danych 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.180.5cb87a92e2940.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna standardowe algorytmy i struktury danych stosowane w rozwiązaniach problemów algorytmicznych w geometrii obliczeniowej, przetwarzaniu tekstów, zagadnieniach teoriolicebnych	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11, IAN_K1_W12	egzamin ustny, zaliczenie

W2	rozumie znaczenie pojęcia obliczeniowej trudności, zna definicję klasy NP i problemu NP-zupełnego, identyfikuje przykładowe problemy NP-zupełne, zna wybrane algorytmy aproksymacyjne	IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie
W3	zna podstawowe koncepcje algorytmiczne występujące w obliczeniach równoległych	IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi modelować problemy przedstawione w języku naturalnym posługując się językiem matematyki i zaawansowanymi koncepcjami algorytmicznymi	IAN_K1_U01, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	egzamin ustny, zaliczenie
U2	potrafi zaproponować rozwiązanie dla typowego problemu algorytmicznego w omawianych dziedzinach oraz ustnie i pisemnie przedstawić jego rozwiązanie	IAN_K1_U03, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	egzamin ustny, zaliczenie
U3	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe i wybrane zaawansowane techniki algorytmiczne	IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17	egzamin ustny, zaliczenie
U4	ma pogłębioną umiejętność testowania swojego programu, szukania w nim błędów i optymalizowania go	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Wyszukiwanie wzorca w tekście: prefikso-sufiksy, metoda KMP, automat Aho-Corasica, algorytm Karpa-Rabina.</p> <p>2. Tablice sufiksowe: konstrukcja metodą Karpa-Millera-Rosenberga, tablica wspólnych prefiksów i optymalny algorytm wyszukiwania, drzewa sufiksowe i ich związków z tablicami sufiksowymi.</p> <p>3. Podstawowe techniki geometrii obliczeniowej: wyznacznik wektorów, zamiatanie, zastosowania w algorytmach wypukłej otoczki i znajdowania przecięć odcinków.</p> <p>4. Dalsze algorytmy geometryczne: przynależność punktu do wielokąta, reprezentacja podziału płaszczyzny, lokalizacja punktu na płaszczyźnie metodą warstw, kd-drzewa i wyszukiwanie po zakresie.</p> <p>5. Programowanie liniowe, metoda sympleks, dualność.</p> <p>6. Problemy liczbowe: algorytm Euklidesa, arytmetyka modularna, logarytm dyskretny, algorytm RSA.</p> <p>7. Liczby pierwsze, test probabilistyczny.</p> <p>8. Szybkie przekształcenie Fouriera.</p> <p>9. Trudność obliczeniowa: klasa NP, problemy NP-zupełne, przykłady dowodów NP-zupełności, algorytmy aproksymacyjne.</p> <p>10. Podstawy obliczeń współbieżnych: przykłady algorytmów równoległych i ich złożoność, algorytmy wielowątkowe.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu, obejmującego zakres przedmiotów ASD1 i ASD2. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium ASD1 i ASD2 oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwium.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 1, Matematyka dyskretna

Programowanie niskopoziomowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.180.5cb87a898e980.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Kiedy wyczerpiemy algorytmiczne i projektowe sposoby przyśpieszenia programu komputerowego pozostaje nam jedynie optymalizacja kodu na niskim poziomie. Kompilatory, maszyny wirtualne i generatory kodu z roku na rok stają się coraz to potężniejszymi narzędziami, ale aby osiągnąć najwyższą wydajność często musimy optymalizować kod własnoręcznie. Na kursie dowiesz się jak dobrze zarządzać pamięcią, dlaczego warto korzystać ze struktur kursorowych i jak żyć w zgodzie z pamięcią cache. Pokażemy ci jak nie zepsuć wydajności programu wielowątkowego złą synchronizacją. Nauczymy cię jak wycisnąć ósme poty z nowoczesnych procesorów wykorzystując ich wektorowe możliwości i wielu innych przydatnych technik, które poszerzą twój programistyczny warsztat.</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy architektury współczesnych procesorów.	IAN_K1_W13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	programować w assemblerze wykorzystując zaawansowane funkcjonalności procesora (w tym instrukcje SIMD oraz atomowe).	IAN_K1_U03, IAN_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne
U2	student wykorzystuje elementy niskopoziomowej optymalizacji w programowaniu w językach wysokiego poziomu (C/C++).	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	75	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 175	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy architektury x86_64.	W1
2.	Niskopoziomowe interfejsy systemu Linux oraz języków C i C++.	W1, U1
3.	Elementy mikroarchitektury procesora (w tym przetwarzanie potokowe oraz działanie cache'u).	W1, U2
4.	Instrukcje SIMD (Single Instruction Multiple Data).	W1, U1, U2
5.	Kod binarny oraz programy modyfikujące kod (Self Modifying Code).	U1
6.	Niskopoziomowe aspekty programowania wielowątkowego.	W1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń oraz zdanie egzaminu na ponad 50% punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie ponad 50% punktów za realizację zadań programistycznych. Aktywność na ćwiczeniach może podwyższyć ocenę ale nie wpływa na fakt zaliczenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Umiejętność programowania w C oraz C++. - Znajomość podstaw budowy systemów operacyjnych.

Modele obliczeń
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.180.5cb87a930bc5c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wie co to jest język formalny i zna podstawowe fakty dotyczące języków formalnych,	IAN_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	zna podstawowe narzędzia: minimalizację automatów skończonych, wzajemne symulacje równoważnych modeli, lematy o pompowaniu, metodę przekątniową	IAN_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	zna pojęcie nierozstrzygalności i podstawowe klasy złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W02, IAN_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi zdefiniować model opisujący język formalny i umieścić klasę języków opisywanych przez zdefiniowany model w hierarchii języków	IAN_K1_U01, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi dobrać odpowiedni model do rozwiązywanego problemu	IAN_K1_U01, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi konstruować automatyki skończone, gramatyki bezkontekstowe oraz maszyny Turinga	IAN_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi dowodzić twierdzenia w teorii obliczalności; rozumie głębokie implikacje teorii obliczalności dla szeroko pojętej nauki i filozofii, np. zna i rozumie tezę Churcha	IAN_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Języki formalne i ich własności. 2. automaty skończone i wyrażenia regularne. 3. Lemat o pompowaniu i twierdzenie Myhill'a-Nerode'a. 4. Minimalizacja automatów skończonych. 5. Własności języków regularnych; problemy i algorytmy. 6. Gramatyki i języki bezkontekstowe; automaty ze stosem. 7. Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych i własności języków bezkontekstowych. 8. Deterministyczne automaty ze stosem. 9. Maszyny Turinga; języki rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne. 10. Uniwersalna maszyna Turinga; problem stopu i problemy nierozstrzygalne, twierdzenie Rice'a. 11. Podstawy złożoności obliczeniowej: P, NP, coNP, PSPACE.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiazywanie zadań przy tablicy, dwa kolokwia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody Formalne Informatyki

Inżynieria oprogramowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.180.5cb0972e8b85d.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	proces wytwarzania oprogramowania oraz narzędzia i środowiska do jego projektowania, testowania, wersjonowania i utrzymywania	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować, zaprojektować i wykonać prosty system informatyczny z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, samodzielnie i w zespole	IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20	zaliczenie na ocenę

U2	projektować oprogramowanie zgodnie z metodyką obiektową, z wykorzystaniem narzędzi modelowania obiektowego i wzorców projektowych	IAN_K1_U15, IAN_K1_U16, IAN_K1_U21	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w zespole, zadawania pytań, podejmowania dyskusji oraz krytycznej oceny stwierdzeń i opinii	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	40	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
rozwiązywanie zadań	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Proces wytwarzania oprogramowania 2) Analiza wymagań, modelowanie obiektowe i język UML 3) Zasady i wzorce obiektowego projektowania oprogramowania 4) Projektowanie architektury oprogramowania 5) Testowanie oprogramowania 6) Refaktoryzacja oprogramowania i TDD 7) Wersjonowanie i ciągła integracja oprogramowania	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach lub w przygotowaniu projektu, rozwiązanie odpowiednio wielu zadań, odpowiednio wysoki wynik sprawdzianu lub obrony projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

- 1) Umiejętność programowania w języku Java
- 2) Umiejętność pracy w środowisku programistycznym
- 3) Znajomość podstawowych koncepcji programowania obiektowego

Algebra dla Informatyków

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a933040c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zastosowania symetrii i innych narzędzi algebraicznych do problemów decyzyjnych, optymalizacyjnych, maksymalizacyjnych etc.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać proste zadania informatyczne i algebraiczne związane z treścią kursu.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	student jest gotów prezentować swoje rozwiązania i krytycznie podchodzić do rozwiązań prezentowanych przez innych.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	--	------------------------	------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
rozwiązywanie zadań problemowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach kursu prezentowane są narzędzia algebraiczne mające zastosowanie w Problemie Spełnialności Więzów i problemach pokrewnych. W szczególności przedstawiana jest podejście algebraiczne do problemu bazujące na powiązanie Galois pomiędzy szablonami CSP i polimorfizmami struktur relacyjnych. Przedstawiane są algorytmy aproksymacyjne i maksymalizacyjne, oparte na programowaniu liniowym i dodatnio półokreślonym. Pokrótkie przedstawione są najnowsze kierunki prac badawczych w temacie.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin z zakresu kursu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Czynny udział w ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie pierwszego roku studiów.



Algorytmy Algebry I Teorii Liczb Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a9351d45.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu algorytmów związanych z teorią liczb i algebrą, przede wszystkim w odniesieniu do kryptografii jako ich głównego zastosowania.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wymienione w "Treściach programowych" podstawowe pojęcia z zakresu algebry i teorii liczb, przydatne w pracy informatyka	IAN_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie

W2	wymienione w "Treściach programowych" algorytmy (w szczególności algorytmy kryptograficzne)	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić dowody poprawności wybranych twierdzeń podanych w "Treściach programowych", w szczególności dowody poprawności i analizę złożoności algorytmów z dziedziny algebry i teorii liczb	IAN_K1_U01, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin ustny, zaliczenie
U2	zaimplementować podstawowe algorytmy algebry i teorii liczb (w tym algorytmy kryptograficzne) w sposób efektywny, uwzględniając zagadnienia bezpieczeństwa komunikacji	IAN_K1_U03, IAN_K1_U17	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby całkowite: zapis komputerowy, podstawowe algorytmy arytmetyki (mnożenie, dzielenie z resztą, obliczanie największego wspólnego dzielnika), złożoność sortowania i wyszukiwania na liczbach całkowitych	W1, W2, U1, U2
2.	Konstrukcje algebraiczne: grupy przemienne, pierścienie i ciała, grupy nieprzemienne (permutacje), wielomiany i ciała skończone (w tym operacje arytmetyczne), arytmetyka krzywych eliptycznych	W1, W2, U1, U2
3.	Podstawy kryptografii: algorytmy symetryczne, kryptografia z kluczem publicznym, algorytm RSA, protokół Diffiego-Hellmana, algorytm ElGamal	W1, W2, U1, U2

4.	Liczby pierwsze i faktoryzacja: test probabilistyczny Millera-Rabina, szkic testu deterministycznego AKS, algorytm "rho" Pollarda, sito kwadratowe, sito nad ciałem liczbowym	W1, W2, U1, U2
5.	Problem pierwiastka dyskretnego i problem logarytmu dyskretnego na liczbach całkowitych i w grupach przemiennych (algorytm Tonellego-Shanksa, metoda baby-step-giant-step, algorytm Pohliga-Hellmana, rachunek indeksów)	W1, W2, U1, U2
6.	Podstawy obliczeń kwantowych, algorytm Shora	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu oraz łączna pozytywna ocena z egzaminu i ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie programów zaliczeniowych i zadań domowych

Algorytmy Numeryczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a936e86e.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu algorytmów numerycznych, ze szczególnym naciskiem położonym na algorytmy stosowane praktycznie i sprawdzone eksperymentalnie, a także na analizę algorytmów pod kątem stabilności numerycznej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	wymienione w "Treściach programowych" zagadnienia dotyczące arytmetyki komputerowej, błędów obliczeń, uwarunkowania i stabilności numerycznej algorytmów	IAN_K1_W12	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	wymienione w "Treściach programowych" zagadnienia z zakresu algebry i analizy numerycznej, w tym metody rozwiązywania problemów numerycznych	IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W12	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać wymienione w "Treściach programowych" problemy numeryczne, oraz efektywnie implementować wybrane algorytmy	IAN_K1_U01, IAN_K1_U05, IAN_K1_U10	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	dowodzić poprawności i stabilności numerycznej algorytmów, dobierać odpowiednie algorytmy do rozwiązania problemów numerycznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	42	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa, błędy obliczeń i zaokrągleń, uwarunkowanie zadania i stabilność numeryczna algorytmów	W1, U2
2.	Metody numeryczne w algebrze: układy równań liniowych, eliminacja Gaussa, ortonormalizacja, rozkład LU i QR macierzy, wektory i wartości własne, wartości szczególne i rozkład SVD	W2, U1, U2

3.	Analiza numeryczna: metody nieliniowe, optymalizacja nieograniczona i z ograniczeniami, interpolacja i aproksymacja, różniczkowanie i całkowanie numeryczne, podstawy równań różniczkowych, transformata Fouriera i pokrewne przekształcenia	W2, U1, U2
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena łączna z egzaminu i ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie	Rozwiązanie odpowiedniej liczby zadań programistycznych i tablicowych



Algorytmika Problemów Trudnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a938a1a2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe techniki konstrukcji algorytmów parametryzowanych, aproksymacyjnych, i (pod)wykładniczych wymienionych w polu Treść sylabusa, zna metody dowodzenia nieistnienia takich algorytmów w oparciu o powszechnie przyjęte założenia złożonościowe (P różne od NP, W[1] różne od FPT, ETH, SETH).	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zna podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka, w szczególności potrafi projektować algorytmy aproksymacyjne, parametryzowane, oraz (pod)wykładnicze dla problemów obliczeniowych dla których najprawdopodobniej nie istnieją dokładne algorytmy wielomianowe	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	--	---	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1) Algorytmika Parametryzowana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemy FPT i kernelizacja. Przykłady algorytmów kernelizacji. - Kernelizacja w oparciu o programowanie liniowe. - Wykazywanie trudności obliczeniowej problemów parametryzowanych (klasy $W[k]$, parametryzowane redukcje). - Przykłady problemów $W[k]$-trudnych. Przykłady redukcji parametryzowanych. - Techniki konstruowania algorytmów parametryzowanych (kernelizacje, algorytmy rozgałęziające się, Color Coding, iteracyjna kompresja, i.t.d.) <p>2) Algorytmy aproksymacyjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kombinatoryczne - oparte na Programowaniu Liniowym (losowe zaokrąglenie, technika prymalno-dualna, i inne). <p>3) Algorytmy wykładnicze.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorytmy rozgałęziające się. Algorytmy oparte na technice "Mierz i Zwyciężaj". - Algorytmy wykorzystujące zasadę włączeń i wyłączeń. - Algorytmy Programowania Dynamicznego. <p>4) ETH. SETH. Twierdzenie o rozrzedzaniu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wzajemne relacje między ETH, SETH, $W[1]$ różne od FPT, P różne od NP. - Przykłady zastosowań dla klasycznych problemów obliczeniowych. Implikacje dla $W[k]$ złożoności. <p>5) Elementy strukturalnej teorii grafów i jej wykorzystanie w algorytmice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Szerokość drzewowa grafów (Równoważne definicje, Programowanie dynamiczne po dekompozycji drzewowej, Zastosowania do grafów planarnych - algorytmy podwykładnicze, Twierdzenie Courcell'a - przykłady zastosowań.) - Minory - definicje. Twierdzenia o gridzie (bez dowodu) wraz z zastosowaniami w algorytmice. 	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Algorytmy i Struktury Danych 1 oraz Algorytmy i Struktury Danych II



Kombinatoryka struktur porządkowych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a93a64fe.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcie wymiaru częściowych porządków. Zna klasyczne przykłady rodzin posetów o nieograniczonym wymiarze. Zna ograniczenia na wymiar względem innych parametrów takich jak szerokość, wysokość, wielkość największego standardowego przykładu. Zna najlepsze znane ograniczenia na wymiar dla ważnych klas posetów: planarne, z zabronionym minorem, itp.	IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	student zna etykietowania Schnydera triangulacji, 3-orientacje triangulacji, 2-orientacje kwadrangulacji oraz inne bijektywnie powiązane struktury na maksymalnych grafach planarnych. Student potrafi wykorzystać te narzędzia aby ograniczyć wymiar posetów incydencji grafów planarnych (Twierdzenie Schnydera i powiązane).	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	student orientuje się w możliwościach konstrukcji algorytmów on-line: co jest możliwe do zrobienia efektywnie w modelu podawania wejścia on-line i co nie jest tam możliwe. Student potrafi zrekonstruować algorytmy on-line dla kilku klasycznych problemów na grafach i posetach wraz z analizą ich efektywności.	IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	student umie i rozumie w jaki sposób pojawiają się zbiory częściowo uprządkowane w rozważaniach geometrycznych.	IAN_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprojektować algorytm on-line kolorujący (lub rozwiązujący inne kombinatoryczne zadanie) wierzchołki grafu, posetu czy zbliżonej struktury. Potrafi oszacować efektywność skonstruowanego algorytmu podając ograniczenie dolne (strategi dla Psuja) i ograniczenie górne (najczęściej utrzymując pewne niezmienniki podczas działania algorytmu).	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	powiązać pojęcie wymiaru częściowego porządku z innymi parametrami opisującymi złożoność kombinatoryczną i algorymiczną częściowych porządków.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1-2. Trzy definicje wymiaru posetów. Przykłady posetów o dużym wymiarze: * standardowe przykłady, * posety incydencji, * posety sąsiedztwa, * porządki przedziałowe. Charakteryzacja porządków przedziałowych jako $(2+2)$-free. $\dim \leq \text{width}$.</p> <p>3-4. Twierdzenie Schnydera, etykietowania Schnydera Twierdzenie Brightwella-Trottera i dowód Felsnera,</p> <p>5. Ograniczenie wymiaru dla posetów z zewnątrznie planarnym grafem pokryć. Przykłady Kelly'ego. Wypowiedzi twierdzeń ograniczających wymiar posetów "planarnych" w terminach wysokości. Wprowadzenie do uogólnionych liczb kolorujących.</p> <p>6. Uogólnione liczby kolorujące. Dwa przykłady ich zastosowań: * "exact-distance colorings", * wymiar posetów.</p> <p>7. Wielomianowe ograniczenie na wymiar posetów o planarnych grafach pokryć w terminach ich wysokości (i wielkości największego standardowego przykładu). Lemat wykorzystujący liczby kolorujące.</p> <p>8. Wymiar Boolowski</p> <p>9-11. Algorytmy on-line. First-Fit. Column construction method.</p> <p>12 . Rozmiar największego podposetu dwudzielnego z pełną lub pustą relacją na podstawie: J. Fox, A Bipartite Analogue of Dilworth's Theorem [pdf]</p> <p>13. Grafy przecięć i rozłączności geometrycznych obiektów na płaszczyźnie Przegląd o chi-ograniczonych klasach grafów: A. Scott, P. Seymour, A survey of chi-boundedness. Grafy przecięć odcinków na płaszczyźnie. ... i innych obiektów wciąż przy pomocy konstrukcji Burlinga: A. Pawlik i inni, Triangle-free geometric intersection graphs with large chromatic number</p> <p>14. Grafy rozłączności rodzin krzywych na podstawie J. Pach, I. Tomon, On the chromatic number of disjointness graphs of curves.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	W trakcie kursu można zdobyć 100 punktów, przy czym: * na każdym z dwóch kolokwiów można zdobyć 33 punktów * za aktywność podczas ćwiczeń można zdobyć 34 punktów. Studenci podczas wypełniania listy obecności deklarują możliwość rozwiązania konkretnych zadań z zestawu obowiązującego na danych zajęciach. Aktywność studenta podczas zajęć oceniana jest na podstawie deklaracji i prezentacji rozwiązanych zadań w skali od 0,0 do 3,0 punktu. Oceny z ćwiczeń wystawiane będą względem następujących progów: Oceny z ćwiczeń wystawiane będą względem następujących progów: 5,0 -- (90,100] 4,5 -- (80,90] 4,0 -- (70,80] 3,5 -- (60,70] 3,0 -- (50,60] 2,0 -- (25,50] NZAL -- [0,25] Studenci, którzy ukończą ćwiczenia z oceną 2,0 będą mieli jedną możliwość poprawienia oceny w sesji poprawkowej poprzez napisanie kolokwium z całości materiału. Ewentualne zaliczenie ćwiczeń w tym trybie będzie z oceną 3,0. Wszyscy studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń (tj. ocenę przynajmniej 3,0) przystąpią do egzaminu końcowego w formie ustnej. Jeśli student otrzymał co najmniej 3,0 z ćwiczeń i egzaminu to jego ocena końcowa jest średnią arytmetyczną tych dwóch ocen zaokrągloną do góry do najbliższej oceny. W pozostałych przypadkach student otrzymuje ocenę 2,0 lub NZAL.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu --Matematyka dyskretna--.

Programowanie mobilne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a93c4404.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
--	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka	IAN_K1_W03	projekt
W2	zna różne języki programowania oraz metody projektowania i programowania obiektowego	IAN_K1_W04	projekt
W3	zna problematykę programowania niskopoziomowego wykorzystującą architekturę współczesnych procesorów; zna zasady działania systemów operacyjnych i algorytmy on-line w nich wykorzystywane	IAN_K1_W13	projekt

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi biegle programować w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania; potrafi pisać programy w sposób czytelny i zrozumiały	IAN_K1_U03	projekt
U2	potrafi analizować własny kodu programu, szukać błędów oraz optymalizować pod względem czasowym i pamięciowym	IAN_K1_U05	projekt
U3	potrafi analizować przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych	IAN_K1_U11	projekt
U4	posiada umiejętności efektywnego posługiwania się istniejącym oprogramowaniem dla systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych	IAN_K1_U12	projekt
U5	potrafi nn/samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań, ocena rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	IAN_K1_U17	projekt
U6	posiada umiejętność pracy w zespole nad przygotowaniem, realizacją i weryfikacją projektu informatycznego	IAN_K1_U20	projekt
U7	potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne	IAN_K1_U21	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
wykonanie ćwiczeń	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>Poznanie mechanizmów działania systemów mobilnych. Zapoznanie się z interfejsem programistycznym platformy Android poprzez realizację zadań programistycznych.</p> <p>W ramach zajęć studenci realizują zadania programistyczne związane z różnymi aspektami programowania aplikacji mobilnych na platformę Android.</p> <p>Zadania dotyczą:</p> <ul style="list-style-type: none"> * architektury aplikacji mobilnej, * programowania interfejsu użytkownika, * komunikacji sieciowej, * obsługi funkcji telefonu, * geolokalizacji, * dostępu do usług chmurowych. 	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7
----	---	--

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Ocena zrealizowanych zadań programistycznych oraz projektu zaliczeniowego.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w języku Java.



Programowanie współbieżne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a93e76a1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe koncepcje, modele i techniki obliczeń równoległych	IAN_K1_W04, IAN_K1_W08, IAN_K1_W13	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umiejętność projektowania i analizy algorytmów równoległych dla wybranych problemów i modeli równoległości	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie

U2	umiejętność programowania równoległego w środowisku karty graficznej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U09, IAN_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie
----	--	--	-----------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawowe pojęcia programowania współbieżnego 2. Algorytmy w modelu PRAM: własności modelu, parametry złożoności, podstawowe techniki: podwajanie, równoległy prefiks, technika ścieżki Eulera dla drzew 3. Wybrane algorytmy w modelu PRAM - domknięcie przechodnie, najkrótsze ścieżki, BFS, spójne składowe 4. Podstawy programowania w systemie CUDA 5. Algorytmy wielowątkowe w systemie CILK 6. Wątki w standardzie POSIX 7. OpenMP 8. MPI 9. Wybrane algorytmy równoległe (równoległy prefiks, sortowanie, problemy grafowe, operacje na macierzach) w różnych modelach obliczeń współbieżnych.	W1, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych oraz projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 1

Systemy rozproszone

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a940eb52.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	ma wiedzę w zakresie podstaw systemów rozproszonych (modeli, cech, topologii, typów systemów operacyjnych)	IAN_K1_W03, IAN_K1_W16	zaliczenie na ocenę
W2	zna ograniczenia wynikające z rozporoszenia obliczeń	IAN_K1_W13, IAN_K1_W14	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	ma wiedzę na temat synchronizacji rozproszonej, konsensusu, algorytmów rozproszonych; potrafi rozwiązywać problemy powstałe przez rozproszenie obliczeń	IAN_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi tworzyć programy działające w środowisku rozproszonym	IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Opis systemów rozproszonych oraz problemów z nimi związanych, takich jak spójność, niezawodność, komunikacja.	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za poprawne zakodowanie zadań.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za poprawne zakodowanie zadań.

Sztuczna inteligencja - podejście współczesne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.5cb87a942af2e.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe pojęcia i modele uczenia maszynowego, uczenia ze wzmocnieniem, problemów spełniania więzów oraz reprezentacji wiedzy	IAN_K1_W02, IAN_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi dobrać i zaprogramować odpowiednie metody oraz algorytmy rozwiązujące typowe problemy rozpatrywane w sztucznej inteligencji	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie matematyczne, informatyczne i społeczne aspekty sztucznej inteligencji	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
rozwiązywanie zadań	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawowe algorytmy i modele uczenia maszynowego. 2. Sieci neuronowe. 3. Teoria uczenia maszynowego. 4. Zaawansowane architektury sieci neuronowych. 5. Skończone systemy decyzyjne Markowa i uczenie ze wzmocnieniem. 6. Algorytmy programowania dynamicznego oraz metody Monte Carlo dla uczenia ze wzmocnieniem. 7. Algorytmu TD oraz Bootstrap w uczeniu ze wzmocnieniem. 8. Gry dwuosobowe. 9. Problemy spełniania więzów. 10. Reprezentacja wiedzy: logika w sztucznej inteligencji.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	implementacja w Pythonie przedstawianych na wykładzie algorytmów oraz metod sztucznej inteligencji

Wymagania wstępne i dodatkowe

umiejętność programowania w języku Python



Implementacja Algorytmów 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1280.5cb87a9446e74.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17	zaliczenie na ocenę
----	--	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: optymalizacje algorytmów dynamicznych (technika Knutha, metoda otoczki wypukłej, metoda dziel-i-zwyciężaj w programowaniu dynamicznym, metoda mnożników Lagrange'a), algorytmy zachłanne, teoria gier (twierdzenie Sprague'a-Grundy'ego, nimbery).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań



Implementacja Algorytmów 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1280.5cb87a94635f1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17	zaliczenie na ocenę
----	--	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Zaawansowane struktury danych: drzewa przedziałowe, w tym drzewa z leniwą aktualizacją i drzewa amortyzowane ("chińskie"), technika rozbicia pierwiastkowego na przedziałach, trwałe struktury danych, drzewa splay, kolejki priorytetowe z min/max.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań



Implementacja Algorytmów 3

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1280.5cb87a9481873.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17	zaliczenie na ocenę
----	--	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: zaawansowane algorytmy tekstowe (drzewo sufiksowe, graf podsłów), praktyczna implementacja algorytmów geometrycznych (w tym geometrii 3D), praktyczna implementacja FFT na liczbach całkowitych i jej zastosowanie jako splot kombinatoryczny	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań

Metody probabilistyczne w uczeniu maszynowym
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1380.1585037560.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi uczenia maszynowego oraz nabycie przez nich umiejętności wykorzystywania narzędzi sztucznej inteligencji.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne pojęcia z zakresu uczenia maszynowego i konstruowania algorytmów uczenia się.	IAN_K1_W02, IAN_K1_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin

W2	modele uczenia maszynowego dla problemów regresji, klasyfikacji i klasteryzacji danych.	IAN_K1_W02, IAN_K1_W10	zaliczenie na ocenę, projekt, egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować algorytmy uczenia się dla wybranych problemów.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U08	projekt
U2	uzasadnić trafność wyboru zastosowanego modelu dla analizowanego problemu.	IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U18	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dalszego kształcenia się, w tym zdobywania wiedzy pozadzielinowej.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	projekt
K2	pracy zespołowej, w szczególności nad projektami o charakterze długofalowym.	IAN_K1_K02, IAN_K1_K04	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	48	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie do zajęć	45	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W czasie kursu omówione zostaną następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstawowe pojęcia z zakresu uczenia maszynowego • estymacja parametryczna • podejście klasyczne i bayesowskie w uczeniu maszynowym • regresja liniowa • algorytmy generatywne i dyskryminatywne • regresja logistyczna • gaussowska analiza dyskryminacyjna • naiwny klasyfikator bayesowski • maszyny wektorów nośnych • metoda funkcji jądrowych • teoria uczenia się • modele graficzne • metody klasteryzacji • gaussowskie modele mieszane • algorytm maksymalizacji wartości oczekiwanej • redukcja wielowymiarowości 	W1, W2, U1, U2, K1, K2
----	---	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody Probabilistyczne Informatyki
Metody Algebraiczne Informatyki

Statystyka analityczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIAN005.1380.603e62df2b4f0.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
--	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi modelami i metodami wnioskowania statystycznego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	modele i metody statystyczne, w zakresie objętym programem przedmiotu.	IAN_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	dobrac i wykorzystać stosowne modele i metody do realizacji wymaganych zadań (w szczególności tych wymagających wsparcia komputerowego), a także poddawać otrzymane wyniki (krytycznej) analizie oraz wyciągać z nich stosowne wnioski.	IAN_K1_U02, IAN_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotów do krytycznego analizowania danych (statystycznych) i programów.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
rozwiązywanie zadań	60	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	25	
konsultacje	4	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Statystyka opisowa, graficzna prezentacja danych (histogram, jądrowy estymator gęstości, dystrybuanta empiryczna, „wykres pudełkowy”, „scatterplot”), numeryczne podsumowanie danych (miary tendencji centralnej, rozrzutu i asymetrii). Wnioskowanie statystyczne, podstawowy model statystyczny, próbka losowa (prosta), estymator (nieobciążony). Metoda „bootstrap”, bootstrap parametryczny i nieparametryczny. Metoda największej wiarygodności (dla rozkładów ciągłych i dyskretnych). Regresja liniowa, estymacja parametrów modelu metodą najmniejszych kwadratów. Estymacja przedziałowa, przedziały ufności dla wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym, przedział ufności dla frakcji (elementów wyróżnionych) w rozkładzie Bernoullego. Testowanie hipotez statystycznych, testy parametryczne i nieparametryczne, błędy I i II rodzaju, moc testu. Testowanie hipotez o wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym. Testowanie hipotez o frakcji (elementów wyróżnionych) w rozkładzie Bernoullego. Testowanie hipotez o równości średnich (test t). Testy χ^2 (zgodności i niezależności) dla rozkładów cech w skali porządkowej i nominalnej. Nieparametryczne testy równości rozkładów dla prób niezależnych: „Q-Q plot”, Kołmogorowa-Smirnova, Manna-Witney’a. Nieparametryczne testy równości rozkładów dla prób zależnych: znaków, Wilcoxona, McNemary. Analiza wariancji (jednoczynnikowa i wieloczynnikowa), test Kruskala-Wallisa. Analiza przeżycia, estymator Kaplana-Meiera, model Coxa.</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Aktywny udział w zajęciach.
wykład	egzamin	Pozytywny wynik egzaminu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs Metody probabilistyczne informatyki.



Analiza algorytmów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1100.5cb87a94e968c.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe metody analizy probabilistycznej algorytmów i potrafi je zastosować w wybranych obszarach algorytmiki	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie
W2	zna metodę analizy amortyzowanej i umie ją wykorzystać do analizy ciągu operacji na strukturze danych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie
W3	zna wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych dla problemów związanych z porządkowaniem i wyszukiwaniem i potrafi wykonać analizę ich złożoności	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystuje analizę algorytmów do oceniania możliwości efektywnego rozwiązania zadanego problemu i do szacowania skuteczności danego rozwiązania	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnie formułuje pytania służące analizie zadanego problemu algorytmicznego	IAN_K1_K01	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. Równania rekurencyjne w analizie algorytmów. Twierdzenie o rekurencji uniwersalnej, warianty.</p> <p>2. Elementy rachunku prawdopodobieństwa: zmienne losowe wskaźnikowe, problem sekretarki, generowanie losowych permutacji.</p> <p>3. Technika funkcji tworzących w analizie przypadku średniego. Przykład: wartość oczekiwana i wariancja quicksortu.</p> <p>4. Analiza amortyzowana. Przykład: drzewa rozchylane (splay), problem statycznego słownika.</p> <p>5. Dolne oszacowania na złożoność sortowania, algorytmy bliskie temu oszacowaniu: sortowanie turniejowe, algorytm Forda-Johnsona i problem minimalnej liczby porównań.</p> <p>6. Statystyki pozycyjne, algorytm Hadiana-Sobela, wybrane dolne oszacowania.</p> <p>7. Problem Find-Union, analiza, przykłady zastosowań.</p> <p>8. Wyszukiwanie interpolacyjne, metoda kwadratowa i jej złożoność.</p> <p>9. Analiza probabilistyczna drzewowych realizacji słownika - drzewa poszukiwań binarnych i kopcodrzewa.</p> <p>10. Haszowanie: analiza haszowania otwartego, uniwersalne rodziny funkcji haszujących, haszowanie doskonałe.</p> <p>11. Kolejki priorytetowe i kopce złączalne: kopce Fibonacciego, kolejki van Emde Boas'a, zastosowanie w algorytmach grafowych.</p>	W1, W2, W3, U1, K1
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń. Końcowa ocena jest średnią oceny z ćwiczeń oraz egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie zadań domowych i kolokwίων.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 2, Matematyka dyskretna, Metody probabilistyczne informatyki

Projekt programistyczny 1
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1100.5cb87a9517d61.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student weźmie aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15	projekt, prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po zakończeniu kursu potrafi wziąć aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K04	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W trakcie kursu student: - zapozna się z wybranymi dużymi projektami programistycznymi - nauczy się zasad kontrybucji do takich projektów - weźmie aktywny udział w rozwoju jednego z projektów	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, aktywny udział w projekcie, oraz systematycznie oddawane sprawozdania.



Ochrona własności intelektualnej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1100.5ca75696652f3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0421Prawo
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu prawa własności intelektualnej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady ochrony własności intelektualnej.	IAN_K1_W17	zaliczenie
W2	zasady obrotu dobrami niematerialnymi.	IAN_K1_W17	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	ocenić, czy dany sposób korzystania z dobra niematerialnego jest legalny.	IAN_K1_U24	zaliczenie
U2	posługiwać się prawem cytatu.	IAN_K1_U24	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej, społecznej opartej na wykorzystywaniu dóbr własności intelektualnej.	IAN_K1_K05, IAN_K1_K07	zaliczenie
K2	prowadzenia działalności związanej z popularyzacją ochrony własności intelektualnej.	IAN_K1_K05, IAN_K1_K06, IAN_K1_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	5	
przygotowanie do zajęć	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Wprowadzenie do problematyki prawa autorskiego. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Wprowadzenie do problematyki prawa własności przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących prawa patentowego oraz prawa znaków towarowych.	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Zasady legalnego korzystania z dóbr niematerialnych. Wolność wypowiedzi a prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Plagiat jako przejaw naruszenia prawa do autorstwa utworu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Przywłaszczenie cudzych ustaleń naukowych jako przejaw naruszenia dóbr osobistych prawa powszechnego.	W1, W2, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Paradygmaty Języków Programowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a95dd674.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w zakresie języków programowania	IAN_K1_W05	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pozyskiwać informacje z publikacji naukowych w języku angielskim i integrować je	IAN_K1_U24	prezentacja
U2	przygotować ustną prezentację wyników naukowych	IAN_K1_U21, IAN_K1_U23	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	rozumienia ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K1_K05	prezentacja
----	--	------------	-------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	"Paradygmaty Języków Programowania" to seminarium przeznaczone dla osób zainteresowanych projektowaniem i implementacją języków programowania. Studentów z większym zacięciem teoretycznym zapraszamy do samodzielnego zmierzenia się z najnowszymi wynikami naukowymi w tej dziedzinie (systemy typów, dowodzenie poprawności programów, optymalizacja, paralelizacja, itp.). Zainteresowanym praktyczną stroną tematu proponujemy udział w projekcie informatycznym dotyczącym projektowania języków programowania i implementacji kompilatorów.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Obecność na seminarium. Zrozumienie anglojęzycznej pracy naukowej i przygotowanie zrozumiałej, ustnej prezentacji opisanych w niej wyników.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Dobra znajomość przynajmniej dwóch języków programowania. 2. Znajomość architektury komputerów x86_64. 3. Podstawowe informacje na temat procesu kompilacji programów. 4. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych. 5. Sprawne operowanie formalną notacją matematyczną. 6. Mile widziana podstawowa znajomość programowania funkcyjnego (w jakimkolwiek języku).



Algebra i Logika w Informatyce
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a95490ce.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	nowe wyniki naukowe pojawiające się na pograniczu algebry i logiki,	IAN_K1_W02, IAN_K1_W10	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprezentować pracę naukową i prowadzić dyskusję dotyczącą wyników prezentowanych przez innych.	IAN_K1_U02, IAN_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej analizy wyników naukowych.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach seminarium prezentowane są najnowsze wyniki naukowe w informatyce publikowane na styku algebry i logiki.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Ocena prezentacji, obecności i aktywności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie pierwszego roku studiów.

Algorytmika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a956c814.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

Okresy Semestr 5, Semestr 6	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	Liczba punktów ECTS 3.0
---------------------------------------	--	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmiki i złożoności obliczeniowej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów i teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W02, IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeczytać ze zrozumieniem pracę naukową z dziedziny algorytmiki i zaprezentować jej najważniejsze rezultaty w przystępny sposób.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	obecność na seminarium, pozytywna ocena prezentacji

Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a95875bd.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

Okresy Semestr 5, Semestr 6	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	Liczba punktów ECTS 3.0
---------------------------------------	--	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych oraz konstruktywnych aspektów metody probabilistycznej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych.	IAN_K1_W10	prezentacja, aktywny udział w seminarium

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przezczytać ze zrozumieniem opracowanie naukowe i zrozumiale zaprezentować występujące w nim algorytmy, twierdzenia i dowody.	IAN_K1_U21, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, aktywny udział w seminarium	Koniecznym warunkiem zaliczenia jest wygłoszenie referatu. Dodatkową składową oceny jest aktywny udział w seminarium (zadawanie pytań, uczestnictwo we wspólnym rozstrzygnięciu bieżących problemów).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość zagadnień analizy algorytmów i prawdopodobieństwa.

Informatyka Teoretyczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a95a2f37.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki teoretycznej.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11	raport, wyniki badań, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu; umie określić kierunek dalszego działania w zespole; potrafi studiować literaturę naukową oraz przygotować (także w języku obcym) opracowanie naukowe.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	raport, wyniki badań, prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu; zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozadzielinowej; zna najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K05	raport, wyniki badań, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie referatu	15	
analiza badań i sprawozdań	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W trakcie spotkań seminaryjnych dyskutowane są ostatnie osiągnięcia naukowe pracowników, doktorantów i studentów biorących udział w realizacji różnorodnych projektów naukowych. Przedstawiane są też (głównie przez studentów) najnowsze światowe wyniki badań z zakresu informatyki teoretycznej starannie wyselekcjonowane przez prowadzącego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	raport, wyniki badań, prezentacja	prezentacja wyników własnych lub obcych; czynny udział w dyskusji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy obowiązkowe pierwszych dwu lat kierunku Informatyka Analityczna (lub ich odpowiedników)



Optymalizacja Kombinatoryczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb87a95bf153.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna metody formalne informatyki, zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi pozyskać i czytelnie zaprezentować wiedzę z literatury fachowej	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	prezentacja

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Jest to seminarium, którego tematyka dotyczy optymalizacji kombinatorycznej. W szczególności interesują nas następujące tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Skojarzenia w grafach. 2) Pakowanie obiektów na płaszczyźnie. 3) Porządki częściowe, wymiar, szerokość, podziały. 4) Kolorowanie grafów i porządków częściowych. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien mieć opanowane podstawy z dziedziny matematyki, kombinatoryki i algorytmiki. Powinien znać pojęcie dowodu matematycznego i sprawnie posługiwać się formalną notacją matematyczną. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych.

Podstawy informatyki
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1300.5cb0972c6dc08.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	k_W02: zna metody formalne informatyki, zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02	prezentacja
W2	k_W1 1 : zna metody analizy złożoności pesymistycznej i średniej algorytmów ; zna różne modele obliczeń i podstawy teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W11	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	k_U01: potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U01	prezentacja
U2	k_U02: potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	IAN_K1_U02	prezentacja
U3	k_U 17 : potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikacje, wskazanie różnych rozwiązań, ocena rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	IAN_K1_U17	prezentacja
U4	k_U21 : potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne	IAN_K1_U21	prezentacja
U5	k_U23 : potrafi przygotowywać wystąpienia ustne także w języku obcym dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	IAN_K1_U23	prezentacja
U6	k_U24 : potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	IAN_K1_U24	prezentacja
U7	k_U26 : wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	IAN_K1_U26	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	k_K0 1 : podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01	prezentacja
K2	k_K0 2 wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	IAN_K1_K05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium w zakresie bieżącej problematyki badawczej w zakresie podstaw informatyki, szczególnie w zakresie matematyki dyskretnej, rachunku lambda, innych modeli obliczeń, problematyki nierozstrzygalności.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest przedstawienie przynajmniej jednego z zaproponowanych tematów oraz obecność na seminarium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Projekt programistyczny 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1200.5cb87a9651180.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

Okres Semestr 6	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30</p>	Liczba punktów ECTS 3.0
---------------------------	---	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student weźmie aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15	projekt, prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student po zakończeniu kursu potrafi wziąć aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26	projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K04	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W trakcie kursu student: - zapozna się z wybranymi dużymi projektami programistycznymi - nauczy się zasad kontrybucji do takich projektów - weźmie aktywny udział w rozwoju jednego z projektów	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, aktywny udział w projekcie, oraz systematycznie oddawane sprawozdania.



Tutorial
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.1200.5cb589802d1e6.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę, 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć tutorial: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wypracowanie umiejętności przygotowywania pracy pisemnych dotyczącej wybranego tematu informatycznego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	pozyskiwać informacje z dokumentacji, literatury fachowej (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać własnych wniosków, analiz i interpretacji	IAN_K1_U24	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne oraz przygotowywać opracowanie pisemne dotyczące wybranych zagadnień	IAN_K1_U02, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22	zaliczenie na ocenę
U3	wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	IAN_K1_U26	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułowania odważnych pytań służących lepszemu zrozumieniu zadanej tematyki oraz stymulujących poszukiwanie informacji w literaturze fachowej, internecie i artykułach naukowych; podchodzi krytycznie do znalezionych informacji oraz stawianych przez siebie wniosków; potrafi uzasadnić wyniki swoich analiz	IAN_K1_K01, IAN_K1_K04, IAN_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K2	do zaplanowania systematycznej pracy nad zadaniem tematem; potrafi zdefiniować priorytety służące przygotowaniu zadanej prac pisemnej	IAN_K1_K02, IAN_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
tutorial	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
analiza problemu	50	
przygotowanie pracy semestralnej	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 135	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Samodzielne pozyskiwanie wiedzy z literatury fachowej i artykułów naukowych. 2. Przygotowanie pracy pisemnej.	U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, praca samodzielna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
tutorial	zaliczenie na ocenę	Przygotowanie pracy pisemnej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Przygotowanie pracy pisemnej dotyczącej wybranego tematu informatycznego.



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	informatyka analityczna
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2021/22

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	11
Sylabusy	18

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka analityczna
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Informatyka **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Misją Uniwersytetu Jagiellońskiego jest kształcenie kadr i specjalistów na wysokim poziomie. Studia II stopnia na kierunku informatyka analityczna oparte są o unikatowy autorski program studiów, oparty o badania pracowników naukowych Wydziału Matematyki i Informatyki, m.in. w zakresie algorytmiki, metod formalnych i dyskretnych informatyki. Realizuje go wybitna kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym.

Program na kierunku informatyka analityczna umożliwi studentom pogłębiony i zindywidualizowany rozwój w zakresie informatyki analitycznej. Jednym z jego celów jest wykształcenie u studenta dużej samodzielności i dojrzałości w zdobywaniu wiedzy, jej analizie oraz syntezie, dzięki umiejętności stawiania pytań, niekonwencjonalnemu myśleniu, kreatywności oraz swobodnemu stosowaniu wiedzy teoretycznej i zaawansowanych narzędzi. Ponadto celem programu kształcenia jest także przygotowanie studentów do prowadzenia pracy badawczej w zakresie informatyki zarówno w jednostkach naukowych jak i centrach badawczo-rozwojowych branży IT.

Prężnie rozwijająca się kadra naukowa prowadząca zajęcia na kierunku, zaangażowanie pracowników w proces dydaktyczny oraz ich doświadczenie i wysokie umiejętności dydaktyczne stanowią gwarancję wysokiej jakości nauczania na kierunku.

Studia o podobnych celach i efektach uczenia nie są prowadzone na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Koncepcja kształcenia

Plan studiów II stopnia jest bardzo zindywidualizowany. Zdecydowaną większość modułów w planie studiów stanowią przedmioty fakultatywne o autorskich programach opartych o zainteresowania i badania naukowe kadry pracującej na kierunku informatyka analityczna zgodne z międzynarodowymi trendami rozwoju informatyki. Ponadto program bogaty jest w seminaria, co umożliwia studentom zapoznanie się z najnowszymi osiągnięciami badań na arenie międzynarodowej, a także badań prowadzonych przez pracowników naukowych Wydziału Matematyki i Informatyki. Wszystkie zajęcia odbywają się w małych grupach. Taki plan studiów umożliwi studentom zindywidualizowany rozwój zgodny z ich specyficznymi zainteresowaniami oraz bezpośrednią współpracę z kadrami naukowymi, co nierzadko skutkuje wynikami naukowymi osiąganymi przez studentów.

Niezależnie od wyboru ścieżki rozwoju, absolwent studiów II stopnia jest ekspertem z algorytmiki i programowania. Potrafi on samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji projektów informatycznych oraz ma w pełni wystarczające kwalifikacje do analizy i nadzorowania projektów programistycznych. Jest dobrze przygotowany do rozwiązywania trudnych problemów algorytmicznych, projektowania i analizowania systemów informatycznych, a także analizowania, oceny i weryfikacji systemów istniejących. Ma kwalifikacje w pełni wystarczające do prowadzenia badań naukowych w zakresie informatyki i kontynuacji kształcenia na poziomie doktorskim.

Cele kształcenia

1. Wykształcenie wysoko wykwalifikowanych specjalistów w zakresie informatyki, w szczególności algorytmiki i programowania.
2. Wypracowanie u absolwentów całościowego spojrzenia na informatykę łącząca nieelementarną wiedzę abstrakcyjną z umiejętnościami pozwalającymi na zastosowanie metod obliczeniowych na różnych poziomach zaawansowania technologicznego i cywilizacyjnego.
3. Wypracowanie u absolwentów umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów na każdym etapie przygotowania i realizacji projektów informatycznych, oraz w pełni wystarczających kwalifikacji do prowadzenia zespołu projektowego.
4. Wypracowanie u absolwentów umiejętności elastycznego dopasowywania się do zmieniających się technologii i metod w zakresie informatyki analitycznej.
5. Przygotowanie do kontynuacji kształcenia na poziomie szkół doktorskich i podjęcia pracy rozwojowo-badawczej w zakresie informatyki.
6. Przygotowanie do podjęcia pracy w zakresie: - projektowania i analizowania systemów informatycznych o szerokiej gamie zastosowań, - kierowania projektami informatycznymi, - rozwiązywania problemów algorytmicznych o szerokim spektrum, - analizowania, oceny i weryfikacji istniejących systemów.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Potrzeba kształcenia absolwentów wyposażonych w kwalifikacje informatyka-analityka wynika z obecnej sytuacji gospodarczo-technologicznej. Na rynku pracy znajduje się bardzo dużo ofert pracy dla programistów. Według Komisji Europejskiej w Polsce brakuje od 30 do 50 tys. programistów oraz pracowników specjalizujących się w branży IT. Ponadto mediana zarobków absolwentów kierunków informatycznych jest jedną z największych w Polsce. Bezpośrednią potrzebą kształcenia informatyków w Krakowie jest obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa i ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki. Ponadto dynamiczny rozwój branży IT wymaga wykształcenia nie tylko programistów i tych, którzy realizują projekty programistyczne, ale także kadry badawczej i kadry kierowniczej o gruntownej wiedzy i wysokich umiejętnościach analitycznych. Pogłębiona wiedza specjalistyczna nabyta podczas studiów II stopnia na kierunku informatyka analityczna stanowi bardzo dobrą podstawę do kontynuacji nauki w szkole doktorskiej i podjęcia pracy badawczej.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Dobór efektów uczenia dla kierunku a był podyktowany poniższymi aspektami:

- Badania kadry naukowej. Wpływają one na treść modułów, dobór wykładów fakultatywnych oraz angażują studentów do pracy badawczej.
- Potrzeba przygotowania młodych ludzi do prowadzenia badań w zakresie informatyki.
- Oczekiwania studentów, absolwentów studiów I stopnia kierunku informatyka analityczna.
- Obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa oraz ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki.
- Zainteresowanie międzynarodowych firm (Google, Facebook) zatrudnianiem absolwentów Wydziału szczególnie tych o gruntownej wiedzy teoretycznej.
- Potrzeba wyposażenia studentów w kwalifikacje potrzebne do podjęcia pracy w centrach badawczo-rozwojowych branży IT,

w firmach specjalizujących się w produkcji oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem dużych firm międzynarodowych.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

algorytmika; zastosowania kombinatoryki i teorii grafów w informatyce; metody logiczne w informatyce; metody algebraiczne w informatyce; złożoność obliczeniowa; projektowanie, weryfikacja i implementacja języków programowania; bazy danych

Związek badań naukowych z dydaktyką

Zajęcia na kierunku prowadzi prężnie rozwijająca się kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym.

Badania naukowe prowadzone przez nauczycieli akademickich znajdują odbicie w autorskich programach modułów oferowanych w planie studiów, doborze wykładów fakultatywnych, a także służą możliwie wczesnemu angażowaniu najlepszych studentów do pracy badawczej. Program kierunku informatyka analityczna jest bardzo bogaty w treści związane z algorytmiką i złożonością obliczeniową, co ma bezpośredni związek z badaniami prowadzonymi przez pracowników i doktorantów prowadzących zajęcia na tym kierunku.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0613
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

Opis realizacji programu:

W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	129
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	129
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	105
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1171

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

BRAK

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Warunkami ukończenia studiów są: zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów, zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo, zdanie egzaminu z języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+, napisanie i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy magisterskiej oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu magisterskiego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
IAN_K2_W01	Absolwent zna i rozumie/ posiada dogłębną wiedzę w zakresie algorytmiki	P7U_W, P7S_WG
IAN_K2_W02	Absolwent zna i rozumie zaawansowane struktury danych i ich zastosowania	P7U_W, P7S_WG
IAN_K2_W03	Absolwent zna i rozumie/ ma pogłębioną znajomość matematyki niezbędną do modelowania i analizowania procesów informatycznych	P7U_W, P7S_WG
IAN_K2_W04	Absolwent zna i rozumie metody specyfikowania i weryfikacji programów	P7S_WG
IAN_K2_W05	Absolwent zna i rozumie formalne modele obliczeń, bariery obliczalności, trudności obliczeń i ich znaczenie w praktycznych zastosowaniach	P7U_W, P7S_WG
IAN_K2_W06	Absolwent zna i rozumie zaawansowane techniki analizy i modelowania problemów informatycznych	P7S_WG
IAN_K2_W07	Absolwent zna i rozumie biegle co najmniej jeden język programowania wraz z bibliotekami algorytmów i struktur danych	P7S_WG
IAN_K2_W08	Absolwent zna i rozumie/ ma pogłębioną wiedzę na temat praktycznych uwarunkowań wydajnych implementacji algorytmów	P7S_WG
IAN_K2_W09	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody projektowania i analizowania złożoności obliczeniowej algorytmów	P7U_W, P7S_WG
IAN_K2_W10	Absolwent zna i rozumie metody analizowania i algorytmicznego rozwiązywania problemów obliczeniowo trudnych	P7S_WG
IAN_K2_W11	Absolwent zna i rozumie współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	P7S_WG
IAN_K2_W12	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę dotyczącą społecznych aspektów informatyki oraz zagadnień etycznych i prawnych związanych z zawodem informatyka	P7S_WK
IAN_K2_W13	Absolwent zna i rozumie/ ma pogłębioną wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej i odpowiedzialności za swoje działania	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
IAN_K2_U01	Absolwent potrafi/ ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań informatycznych	P7U_U, P7S_UW
IAN_K2_U02	Absolwent potrafi konstruować modele matematyczne dla problemów obliczeniowych	P7S_UW
IAN_K2_U03	Absolwent potrafi/ posiada pogłębioną umiejętność analizy problemów informatycznych	P7U_U, P7S_UW
IAN_K2_U04	Absolwent potrafi ocenić rozstrzygalność problemów	P7S_UW
IAN_K2_U05	Absolwent potrafi rozróżniać deterministyczne i niedeterministyczne klasy złożoności obliczeniowej	P7S_UW
IAN_K2_U06	Absolwent potrafi/ charakteryzuje trudne do zrównoleglenia problemy obliczeniowe	P7S_UW
IAN_K2_U07	Absolwent potrafi uzasadniać poprawność konstruowanych algorytmów	P7S_UW

Kod	Treść	PRK
IAN_K2_U08	Absolwent potrafi rozróżniać pojęcie złożoności problemu od pojęcia złożoności obliczeniowej algorytmów dla tego problemu	P7S_UW
IAN_K2_U09	Absolwent potrafi projektować abstrakcyjne struktury danych i wydajnie je implementować	P7S_UW
IAN_K2_U10	Absolwent potrafi projektować, analizować i implementować zaawansowane algorytmy	P7S_UW
IAN_K2_U11	Absolwent potrafi biegle posługiwać się bibliotekami algorytmów i struktur danych	P7S_UW
IAN_K2_U12	Absolwent potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania, analizowania i realizacji projektów programistycznych	P7S_UW
IAN_K2_U13	Absolwent potrafi przedstawiać algorytmy i struktury danych w sposób powszechnie zrozumiały, również w postaci prezentacji komputerowej	P7S_UW
IAN_K2_U14	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z dokumentacji i literatury fachowej (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P7U_U, P7S_UU
IAN_K2_U15	Absolwent potrafi zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu; umie określić kierunek dalszego działania w zespole	P7S_UO, P7S_UU
IAN_K2_U16	Absolwent potrafi analizować pesymistyczną, oczekiwaną i amortyzowaną złożoność algorytmów	P7S_UW
IAN_K2_U17	Absolwent potrafi przygotować (także w języku obcym) opracowanie naukowe	P7U_U, P7S_UK
IAN_K2_U18	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+	P7S_UK
IAN_K2_U19	Absolwent potrafi pracować zespołowo, w tym w zespołach interdyscyplinarnych; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P7S_UO

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
IAN_K2_K01	Absolwent jest gotów do/ zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozadzielninowej	P7S_KK
IAN_K2_K02	Absolwent jest gotów do/ potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu, w szczególności w kontaktach z interesariuszami spoza własnego środowiska	P7S_KK
IAN_K2_K03	Absolwent jest gotów do pracy zespołowej, w tym w zespołach interdyscyplinarnych	P7U_K
IAN_K2_K04	Absolwent jest gotów do/ rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P7S_KR
IAN_K2_K05	Absolwent jest gotów do/ zna najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny	P7S_KO
IAN_K2_K06	Absolwent jest gotów do/ jest świadom prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P7S_KR
IAN_K2_K07	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO, P7U_K

Plany studiów

1. Student na I roku jest zobowiązany zdać egzamin z języka angielskiego na poziomie B2+. 2. Student na I roku studiów jest zobligowany do zrealizowania kursów z grup Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 30 ECTS łącznie. 3. Student na II roku studiów jest zobligowany do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 36 ECTS łącznie oraz seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. 4. Ponadto, student jest zobligowany do zrealizowania w całym toku studiów co najmniej jednego kursu z grupy Przedmioty Fakultatywne A, jednego z grupy Przedmioty Fakultatywne B i jednego z grupy Przedmioty Fakultatywne C. 5. Niektóre z Przedmiotów Fakultatywnych w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. 6. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny lub jako Seminarium, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna. 7. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym. 8. W ramach kursu Tutorial, na II roku studiów student przygotowuje pracę magisterską.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język angielski	60	4,0	egzamin	O
Kurs BHK	4	-	zaliczenie	O
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Filozofia	60	5,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne A				O
opis powyżej				
Algorytmy Aproksymacyjne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Geometryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Grafowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Probabilistyczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Tekstowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Równoległe	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Przedmioty Fakultatywne B				O
opis powyżej				
Finite Model Theory	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Optymalizacja Dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Strukturalna Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Teoria Informacji	60	6,0	egzamin	F
Algorytmiczna Teoria Gier	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Teoria Programowania w Logice	60	6,0	egzamin	F
Przedmioty Fakultatywne C				O
opis powyżej				
Kompilatory	60	6,0	egzamin	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 1	30	3,0	zaliczenie	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 2	30	3,0	zaliczenie	F
Programowanie funkcyjne	60	6,0	egzamin	F
SAT solvery	60	6,0	egzamin	F
Uczenie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Weryfikacja Oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Analiza danych statystycznych SAS	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do technologii Blockchain	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Student na I roku studiów jest zobligowany do zrealizowania Seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Student na II roku studiów jest zobligowany do zrealizowania seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie.				
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Złożoność obliczeniowa	60	6,0	egzamin	O
Teoria programowania	60	6,0	egzamin	O
Przedmioty Fakultatywne A				O
opis powyżej				
Algorytmy Aproksymacyjne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Geometryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Grafowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Probabilistyczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Tekstowe	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algorytmy Równoległe	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Przedmioty Fakultatywne B				O
opis powyżej				
Finite Model Theory	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Optymalizacja Dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Strukturalna Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Teoria Informacji	60	6,0	egzamin	F
Algorytmiczna Teoria Gier	60	6,0	egzamin	F
Teoria Programowania w Logice	60	6,0	egzamin	F
Przedmioty Fakultatywne C				O
opis powyżej				
Kompilatory	60	6,0	egzamin	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 1	30	3,0	zaliczenie	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 2	30	3,0	zaliczenie	F
Programowanie funkcyjne	60	6,0	egzamin	F
SAT solvery	60	6,0	egzamin	F
Uczenie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Weryfikacja Oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Analiza danych statystycznych SAS	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do technologii Blockchain	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Student na I roku studiów jest zobligowany do zrealizowania Seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Student na II roku studiów jest zobligowany do zrealizowania seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie.				
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

1. Student na I roku jest zobowiązany zdać egzamin z języka angielskiego na poziomie B2+. 2. Student na I roku studiów jest

zobligowany do zrealizowania kursów z grup Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 30 ECTS łącznie. 3. Student na II roku studiów jest zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 36 ECTS łącznie oraz seminariów o wartości puktowej 12 ECTS łącznie. 4. Ponadto, student jest zobligowany do zrealizowania w całym toku studiów co najmniej jednego kursu z grupy Przedmioty Fakultatywne A, jednego z grupy Przedmioty Fakultatywne B i jednego z grupy Przedmioty Fakultatywne C. 5. Niektóre z Przedmiotów Fakultatywnych w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. 6. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny lub jako Seminarium, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna. 7. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym. 8. W ramach kursu Tutorial, na II roku studiów student przygotowuje pracę magisterską.

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Prezentacje magisterskie	6	1,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne A				O
opis powyżej				
Algorytmy Aproksymacyjne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Geometryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Grafowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Probabilistyczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Tekstowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Równoległe	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Przedmioty Fakultatywne B				O
opis powyżej				
Finite Model Theory	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Optymalizacja Dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Strukturalna Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Teoria Informacji	60	6,0	egzamin	F
Algorytmiczna Teoria Gier	60	6,0	egzamin	F
Teoria Programowania w Logice	60	6,0	egzamin	F
Przedmioty Fakultatywne C				O
opis powyżej				
Kompilatory	60	6,0	egzamin	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 1	30	3,0	zaliczenie	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 2	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Programowanie funkcyjne	60	6,0	egzamin	F
SAT solvery	60	6,0	egzamin	F
Uczenie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Weryfikacja Oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Analiza danych statystycznych SAS	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do technologii Blockchain	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Student na II roku studiów jest zobligowany do zrealizowania seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie.				
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Prezentacje magisterskie	6	1,0	zaliczenie	O
Tutorial	10	15,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne C				O
opis powyżej				
Kompilatory	60	6,0	egzamin	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 1	30	3,0	zaliczenie	F
Laboratorium Sieci Neuronowych 2	30	3,0	zaliczenie	F
Programowanie funkcyjne	60	6,0	egzamin	F
SAT solvery	60	6,0	egzamin	F
Uczenie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Weryfikacja Oprogramowania	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do technologii Blockchain	60	6,0	egzamin	F
Analiza danych statystycznych SAS	60	6,0	egzamin	F
Przedmioty Fakultatywne A				O
opis powyżej				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algorytmy Aproksymacyjne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Geometryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Grafowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Probabilistyczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Tekstowe	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Równoległe	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Przedmioty Fakultatywne B				O
opis powyżej				
Finite Model Theory	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Optymalizacja Dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Strukturalna Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Teoria Informacji	60	6,0	egzamin	F
Algorytmiczna Teoria Gier	60	6,0	egzamin	F
Teoria Programowania w Logice	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Student na II roku studiów jest zobligowany do zrealizowania seminariów o wartości punktowej 12 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie.				
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Ochrona własności intelektualnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.210.5ca75696652f3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0421Prawo
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu ochrony własności intelektualnej w środowisku cyfrowym; zapoznanie studenta z nowymi kategoriami utworów; zapoznanie studenta z ochroną programów komputerowych oraz baz danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zasady eksploatacji następujących dóbr niematerialnych: utwory muzyczne, utwory audiowizualne, programy komputerowe, gry komputerowe, fonogramy oraz elektroniczne bazy danych.	IAN_K2_W12, IAN_K2_W13	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wskazać przykłady naruszeń praw autorskich w środowisku cyfrowym.	IAN_K2_U15	zaliczenie
U2	interpretować proste umowy prawnoautorskie.	IAN_K2_U15	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej oraz społecznej opartej na eksploatacji utworów, przedmiotów praw pokrewnych oraz baz danych.	IAN_K2_K01, IAN_K2_K04, IAN_K2_K06	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	5	
przygotowanie do zajęć	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach przedmiotu analizowane są zagadnienia dotyczące eksploatacji utworów w środowisku cyfrowym, a istotną część wykładu poświęconą jest problematyce naruszeń praw autorskich w Internecie. Omawiane są również regulacje dotyczące ochrony programów komputerowych oraz zasady redagowania oraz interpretowania umów licencyjnych na korzystanie z utworów (m.in. licencji open source oraz creative commons).	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Filozofia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.210.5cac67d9e452a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0223Filozofia i etyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Filozofia jest jednym z elementów ogólnej edukacji w Uniwersytecie Jagiellońskim. Pozwala nie tylko na rozszerzenie horyzontów myślowych młodych ludzi, ale też na głębsze zrozumienie związków studiowanej przez nich dziedziny nauki z całością kulturowego dziedzictwa ludzkości. Kurs filozofii dla studentów informatyki jest kursem profilowanym pod kątem zagadnień związanych z filozofią i metodologią ogólną nauki oraz zagadnień filozoficznych specyficznych dla dziedziny informatyki, dzięki czemu pełni nie tylko rolę humanizującą, ale i przygotowującą do pracy naukowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	wiedzę z filozofii i filozofii informacji oraz filozoficznych problemów sztucznej inteligencji	IAN_K2_W11, IAN_K2_W12	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykazywać się krytycznym i samodzielnym podejściem do zagadnień filozoficznych i naukowych; rozpoznawać i odpowiednio (w sposób metodologicznie poprawny) ujmować problemy z zakresu filozofii oraz filozoficznych podstaw nauk szczegółowych; poszerzyć zakres własnej autonomizacji w podejmowaniu i rozwiązywaniu problemów naukowych.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U05, IAN_K2_U14, IAN_K2_U19	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszerzenia wiedzy z zakresu dziejów myśli filozoficznej i naukowej; zwiększania samodzielności (myślenia i badań) w podejściu do problemów stawianych na gruncie własnej dyscypliny naukowej;	IAN_K2_K01, IAN_K2_K02, IAN_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie referatu	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści omawiane obejmują grupy zagadnień: a) Historia głównych zagadnień filozofii: ontologia, epistemologia, podstawowe elementy metodologii, elementy filozofii matematyki b) podstawowe problemy współczesnej filozofii nauk przyrodniczych: racjonalność a sceptycyzm relacja nauki i wiary, c) elementy etyki i etyki społecznej z uwzględnieniem kwestii wartości w nauce: etyka szczęścia a etyka moralności, główne nurty etyki społecznej: liberalizm, marksizm, chrześcijańska etyka społeczna, problem wartości etycznych w nauce d) elementy filozofii informacji: ilościowa vs jakościowa teoria informacji, filozoficzne problemy sztucznej inteligencji e) nowe trendy we współczesnej filozofii nauki: problem ciało-umysł, kognitywistyka	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	aktywne uczestnictwo w zajęciach, przygotowanie referatu

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Algorytmy Aproksymacyjne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a97f3a5a.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Zapoznanie studentów z podstawowymi i bardziej zaawansowanymi technikami konstrukcji algorytmów aproksymacyjnych. 2. Implementacja i porównanie różnych heurystyk dla problemu komiwojażera.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe i zaawansowane techniki konstrukcji i analizy algorytmów aproksymacyjnych wraz z ich implementacjami	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektować kombinatoryczne algorytmy aproksymacyjne i ocenić ich efektywność	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12, IAN_K2_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	wykorzystywać programowanie liniowe w projektowaniu algorytmów aproksymacyjnych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10, IAN_K2_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	implementować wybrane heurystyki i algorytmy aproksymacyjne	IAN_K2_U09, IAN_K2_U11, IAN_K2_U12	zaliczenie na ocenę
U4	zaprojektować prosty algorytm aproksymacyjny, dokonać jego analizy oraz w sposób zrozumiały przedstawić opracowanie rozwiązania zadanego problemu	IAN_K2_U03, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zadawania pytań, pozwalających na pogłębienie zrozumienia danego tematu oraz formułowania własnych ocen i wniosków	IAN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	45	
rozwiązywanie zadań	35	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie do egzaminu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Techniki kombinatoryczne konstrukcji algorytmów aproksymacyjnych, np. - podejście zachłanne, - rozwarstwianie, - technika odcinania parametrycznego, - wykorzystanie znanych algorytmów dokładnych: minimalnego drzewa rozpinającego, przekrojów, skojarzeń.	W1, U1, U4, K1
2.	Algorytmy oparte na programowaniu liniowym: - technika zaokrąglania - schemat prymalno-dualny - metoda iteracyjna	W1, U2, U4, K1
3.	4. Algorytmy aproksymacyjne i heurystyki dotyczące problemu komiwojażera wraz z implementacjami: - wyznaczanie ograniczenia dolnego - algorytm Christofidesa - technika "savings" - heurystyka Lin-Kernighana - heurystyka Helsgauna - "rectangle decomposition"	W1, U1, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną oceny z ćwiczeń i z egzaminu zaokrągloną w górę pod warunkiem, że ocena z egzaminu była pozytywna.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Na ocenę z ćwiczeń składają się dwa kolokwia, oddawane zadania programistyczne, aktywność na ćwiczeniach (min. rozwiązywanie zadań tablicowych).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 1 i 2

Algorytmy Geometryczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a981bb1a.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna szerokie spektrum algorytmów i struktur danych specyficznych dla problemów geometrii obliczeniowej	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W08	egzamin pisemny, zaliczenie

W2	potrafi analizować problemy geometryczne pod kątem możliwości ich efektywnego rozwiązywania	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	jest świadom wpływu architektury komputera, w szczególności błędów zaokrągleń, na wyniki obliczeń w geometrii i przewiduje skutki tego wpływu	IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W08	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi modelować problemy geometryczne przedstawione w języku naturalnym posługując się językiem matematyki i zaawansowanymi koncepcjami algorytmicznymi	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11, IAN_K2_U13, IAN_K2_U16	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	projektuje i implementuje efektywne rozwiązania dla problemów geometrycznych z wykorzystaniem wydajnych algorytmów i struktur danych	IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U11, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13, IAN_K2_U16	egzamin pisemny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi komunikować się w zespole i precyzyjnie formułować pytania	IAN_K2_K02, IAN_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Podstawowe techniki algorytmiczne w geometrii, przykłady prostych zastosowań w algorytmach wypukłej otoczki na płaszczyźnie.</p> <p>2. Algorytm Chana dla wypukłej otoczki i dolne oszacowanie złożoności problemu.</p> <p>3. Przycinanie się odcinków na płaszczyźnie, zastosowania.</p> <p>4. Reprezentacja podziału płaszczyzny - podwójnie wiązana lista krawędzi; nakładanie podziałów płaszczyzny.</p> <p>5. Diagramy Voronoi: własności, algorytm zamiatania.</p> <p>6. Problem galerii i triangulacja wielokąta, podział wielokąta na fragmenty monotoniczne.</p> <p>7. Lokalizacja punktu: metoda łańcuchów, mapy trapezowe i algorytm przyrostowy, analiza probabilistyczna.</p> <p>8. Otoczka wypukła w R^3, algorytm przyrostowy.</p> <p>9. Dualność, układy prostych na płaszczyźnie, zastosowania.</p> <p>10. Przeszukiwanie obszarów ortogonalnych, kd-drzewa, wielowymiarowe drzewa obszarów, kaskadowanie cząstkowe.</p> <p>11. Wybrane struktury danych w geometrii obliczeniowej: drzewa przedziałów, drzewa wyszukiwania priorytetowego, drzewa odcinków.</p> <p>12. Drzewa BSP, konstrukcja, algorytm malarza.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń. Końcowa ocena jest średnią oceny z ćwiczeń oraz egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie programów zaliczeniowych oraz zadań domowych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 2

Algorytmy Grafowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9837e2c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi algorytmami grafowymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zaawansowane algorytmy grafowe oraz struktury danych potrzebne do ich implementacji	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, Samodzielne rozwiązywanie zadań programistycznych
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	implementować rozważane algorytmy grafowe wykorzystując zaawansowane struktury danych; analizować własny kodu programu, szukać błędów oraz optymalizować go pod względem czasowym i pamięciowym	IAN_K2_U01, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11, IAN_K2_U12, IAN_K2_U16	Samodzielne rozwiązywanie zadań programistycznych
U2	uzasadnić poprawność i wyznaczyć złożoność konstruowanych algorytmów	IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	samodzielnie przeanalizować wybrany problem grafowy formułować opinie na temat efektywności jego rozwiązań	IAN_K2_U02, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	w sposób zrozumiały przedstawić opracowanie rozwiązania zadanego problemu wraz z jego formalną analizą	IAN_K2_U13	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułowania pytań, służących pogłębieniu zrozumienia przedstawianego materiału	IAN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	50	
rozwiązywanie zadań	40	
przygotowanie do sprawdzianu	12	
przygotowanie do egzaminu	16	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 179	ECTS 6.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Algorytmy przeglądania grafów: Breadth First Search, Depth First Search, Lexicographic BFS i DFS, Maximal Neighborhood Search, Maximal Cardinality Search Zastosowania algorytmu LexBFS: - Rozpoznawanie grafów ściętych i budowanie ich reprezentacji, tzw. drzewa klik. - Znajdowanie przechodniej orientacji grafów porównywalności i jej weryfikacja - Rozpoznawanie grafów przedziałowych i równopredziałowych oraz budowa reprezentacji	W1, U1, U2, U3, U4, K1
2.	Grafy planarne - Liniowe algorytmy testowania planarności: algorytm Fraysseix-Ossona de Mendez-Rosensthiel, algorytm Boyera-Myrvold - Znajdowanie reprezentacji prostoliniowej grafów planarnych: Etykietowanie Schnydera i jego zastosowanie do zanurzenia grafu planarnego w grid - Rozpoznawanie 3- i 4-spójności grafów planarnych	W1, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Uogólnienie techniki Union-Find wg Roberta Tarjana i jej aplikacje. Wyznaczanie dominatorów w sieciach skierowanych (aplikacje kompresji ścieżki)	W1, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Znajdowanie najlżejszego drzewa rozpinającego w grafie skierowanym z ważonymi krawędziami.	W1, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena końcowa z przedmiotu jest wyznaczana na podstawie oceny z ćwiczeń i oceny z egzaminu końcowego. W przypadku uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu, ocena końcowa jest średnia arytmetyczna oceny z ćwiczeń i oceny z egzaminu zaokrąglona w górę. W przypadku uzyskania oceny negatywnej z egzaminu oceną końcową jest 2.0.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, Samodzielne rozwiązywanie zadań programistycznych	Ocena z ćwiczeń jest wyznaczana na podstawie punktów przyznawanych za kolokwia, zadania programistyczne i punkty uzyskiwane za prezentację rozwiązań zadań domowych. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej z ćwiczeń jest: zgromadzenie łącznie co najmniej 60 punktów oraz zaimplementowanie co najmniej połowy zadań programistycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka Dyskretna, Algorytmy i Struktury Danych 1, Algorytmy i Struktury Danych 2



Algorytmy Probabilistyczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9857d1f.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe algorytmy probabilistyczne oraz zna podstawowe techniki i metody analizowania takich algorytmów, wymienione w polu Treść sylabusu	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	projektować i analizować algorytmy probabilistyczne, student potrafi analizować procesy losowe	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13, IAN_K2_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	--	--	--

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Przykłady algorytmów probabilistycznych. QuickSort i MinCut w grafie. 2. Algorytmy Monte Carlo i Las Vegas. Klasy złożoności RP, co-RP, ZPP, PP, i BPP (przykłady). Zależności między klasami. 3. Testowanie pierwszości liczb. Algorytm Millera-Rabina. 4. Metoda odcisków palców (testowanie równania macierzy $AB=C$, testowanie równości wielomianów - metoda Freivalda). Twierdzenie Schwartz'a-Zippel'a (matching w grafach). 5. Narzędzia analizy algorytmów probabilistycznych: nierówności Boole'a, Markowa, Czebyszewa i Chernoffa. 6. Algorytmy przesyłania pakietów w sieciach. Projektowanie obwodów scalonych. 7. Derandomizacja algorytmów probabilistycznych. 8. Probabilistyczne algorytmy on-line. Problem stronicowania pamięci on-line. 9. Metoda probabilistyczna. 10. Grafy Losowe (cykl Hamiltona). 11. Algorytmiczne aspekty Lokalnego Lematu Lovasza.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, implementacja wybranych algorytmów probabilistycznych

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczone kursy Metod Programowania oraz Metod Probabilistycznych Informatyki

Algorytmy Tekstowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a98735ef.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem jest zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami i strukturami danych związanymi z pracą z tekstami.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna podstawowe algorytmy wyszukiwania dokładnych i przybliżonych wystąpień wzorca, algorytmy kompresji, faktoryzacji, obliczania specjalnych funkcji na tekstach oraz struktury na słowach takie jak: tablice sufiksowe, drzewa sufiksowe i grafy podstów	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektować, analizować i implementować algorytmy bazujące na słowach wykorzystując poznane struktury i algorytmy	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U11, IAN_K2_U12, IAN_K2_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi samodzielnie rozwiązać problemy związane z słowami oraz przedstawiać opracowanie wskazanego problemu	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułowania pytań, służących pogłębieniu zrozumienia przedstawianego materiału	IAN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	40	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
przygotowanie do egzaminu	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 161	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do podstawowych własności tekstów a. prosta kombinatoryka okresowości b. przykłady ciekawych ciągów 2. Algorytmy wyszukiwania dokładnych wystąpień wzorca a. algorytmy Morrisa-Pratta i Knutha-Morrisa-Pratta b. algorytmy z małą pamięcią 3. Struktury danych reprezentujące zbiór wszystkich podstów a. Drzewa sufiksowe b. Tablice sufiksowe c. Grafy podstów 4. Regularności w tekstach a. powtórzenia b. kompresja LZ 5. Algorytmy aproksymacyjnego dopasowywania tekstu a. odległość edycyjna b. teksty z symbolem uniwersalnym	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Student otrzymuje ocenę końcową z modułu na podstawie punktów przyznawanych na ćwiczeniach oraz punktów uzyskanych podczas egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest napisanie projektu zaliczeniowego oraz implementacja zadań programistycznych ogłoszonych w trakcie zajęć

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka dyskretna, Algorytmy i struktury danych

Algorytmy Równoległe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a988e3a6.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna model PRAM oraz techniki konstrukcji i analizy algorytmów równoległych w tym modelu	IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09	egzamin ustny, zaliczenie

W2	zna liczne przykłady efektywnych algorytmów i ich analizy w modelu PRAM oraz w modelach kraty i kostki	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W04, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	egzamin ustny, zaliczenie
W3	zna pojęcie klasy NC oraz problemu P-zupełnego	IAN_K2_W01, IAN_K2_W03, IAN_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi zaprojektować algorytm równoległy i zanalizować jego złożoność	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12, IAN_K2_U16	egzamin ustny, zaliczenie
U2	zdaje sobie sprawę z trudności zrównoleglenia niektórych problemów, podaje przykłady takich problemów wraz z uzasadnieniem tej trudności	IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U06, IAN_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi komunikować się w zespole i precyzyjnie formułować pytania	IAN_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Model PRAM, podstawowe techniki algorytmiczne. 2. Algorytmy sortowania równoległego. 3. Równoległe obliczanie wyrażeń. 4. Algorytmy grafowe. 5. Modele obliczeń równoległych z ustaloną topologią sieci komunikacyjnej (krata, hiperkostka). Przykłady algorytmów. 6. Problemy trudne do zrównoleglenia. Wstęp do teorii P-zupełności.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
----	--	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń. Końcowa ocena jest średnią oceny z ćwiczeń oraz egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie zadań domowych i kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 2



Implementacja Algorytmów 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9446e74.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11	zaliczenie na ocenę
----	--	---	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: optymalizacje algorytmów dynamicznych (technika Knutha, metoda otoczki wypukłej, metoda dziel-i-zwyciężaj w programowaniu dynamicznym, metoda mnożników Lagrange'a), algorytmy zachłanne, teoria gier (twierdzenie Sprague'a-Grundy'ego, nimbery).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań



Implementacja Algorytmów 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a94635f1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11	zaliczenie na ocenę
----	--	---	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Zaawansowane struktury danych: drzewa przedziałowe, w tym drzewa z leniwą aktualizacją i drzewa amortyzowane ("chińskie"), technika rozbicia pierwiastkowego na przedziałach, trwałe struktury danych, drzewa splay, kolejki priorytetowe z min/max.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań



Implementacja Algorytmów 3

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9481873.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W06, IAN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U11	zaliczenie na ocenę
----	--	---	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: zaawansowane algorytmy tekstowe (drzewo sufiksowe, graf podsiłw), praktyczna implementacja algorytmów geometrycznych (w tym geometrii 3D), praktyczna implementacja FFT na liczbach całkowitych i jej zastosowanie jako splot kombinatoryczny	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań

Finite Model Theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a98e83db.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna twierdzenia, konstrukcje oraz metody dowodowe teorii modeli skończonych.	IAN_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dowodzić twierdzenia w teorii modeli skończonych.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	student rozumie i potrafi dyskutować na temat problem matematycznych na granicy matematyki (logiki matematycznej) oraz informatyki (złożoności obliczeniowej).	IAN_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	--	------------	------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Gry Ehrenfeucht'a-Fraisse'go. 2. Lokalność logiki pierwszego rzędu i gry. 3. Struktury uporządkowane. 4. Złożoność obliczeniowa logiki pierwszego rzędu. 5. Logika drugiego rzędu i automaty. 6. Logiki, które potrafią liczyć. 7. Maszyny Turinga i teoria modeli skończonych. 8. Logiki punktu stałego i klasy złożoności obliczeniowej. 9. Logiki ze skończoną liczbą zmiennych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiązywanie zadań przy tablicy

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstaw logiki i teorii złożoności obliczeniowej

Kodowanie informacji

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a8ce27ed.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami kodowania informacji.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie teorii kodowania i informacji, zna twierdzenia Shannona o limicie bezstratnej kompresji oraz kodowaniu w kanałach informacyjnych, zna zaawansowane techniki analizy charakterystyczne dla kompresji danych i innych zastosowań teorii kodowania, ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych w rozwiązywaniu problemów z kodowania informacji.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W03, IAN_K2_W05, IAN_K2_W06	egzamin ustny, projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy matematycznej do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z teorią informacji i kodowania, posiada pogłębioną umiejętność analizy problemów informatycznych w tematyce kodowania informacji, poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu, oceny trudności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań i ich ocenę, aż po szczegóły realizacji, posiada umiejętność stosowania zaawansowanych narzędzi i technologii w problemach związanych z kodowaniem informacji, potrafi dobrać efektywne algorytmy i struktury danych do projektowania rozwiązań dla problemów kodowania informacji.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U08	egzamin ustny, projekt, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych, rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu teorii informacji i kodowania, a także dokumentacją nowych produktów.	IAN_K2_K01, IAN_K2_K02	projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Przedmiot dotyczy teoretycznych i praktycznych aspektów kodowania informacji, w szczególności kompresji danych, korekcji błędów oraz kodowań dla nietypowych sytuacji.</p> <p>Zostaną poruszone następujące tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy warstwy fizycznej, szczególnie OFDMA 2. Entropia Shannona, metody kodowania obiektów kombinatorycznych 3. Kodowanie entropijne - kody prefiksowe oraz metody dokładne 4. Techniki modelowania statystycznego w kompresji 5. Techniki kompresji tekstu, szczególnie Lempel-Ziv, BWT 6. Różne aspekty kwantyzacji dla kompresji stratnej, rate distortion 7. Transformacje i predykcje używane w kompresji danych 8. Kompresja obrazu i podstaw kompresji wideo 9. Metody uczenia maszynowego, m.in. autoenkoder do kompresja obrazu 10. Typy kanałów informacyjnych i obliczanie ich pojemności 11. Kody blokowe, Reeda-Salomona, fontannowe 12. Kody splotowe, dekodowanie sekwencyjne 13. LDPC, Turbo codes, dekodowanie iteracyjne 14. Steganografia/watermarking, problem Kuznetsova-Tsybakova 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej, programowania, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki

Optymalizacja Dyskretna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a990fad6.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	algorytmiczne metody rozwiązywania zadań programowania liniowego, liniowego całkowitoliczbowego, półokreślonego i wypukłego, kwestie teoretycznej i praktycznej efektywności tych metod oraz teoretyczne ograniczenia modelowania problemów optymalizacji w postaci takich zadań	IAN_K2_W01, IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	modelować problemy optymalizacji w postaci zadań programowania liniowego, liniowego całkowitoliczbowego, półokreślonego lub wypukłego oraz wykorzystywać takie modele do badania kombinatorycznych własności tych problemów i do ich rozwiązywania za pomocą efektywnych algorytmów dokładnych lub aproksymacyjnych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10, IAN_K2_U16	egzamin ustny, zaliczenie
----	---	--	------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	50	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Modelowanie problemów w postaci zadań programowania liniowego, liniowego całkowitoliczbowego, półokreślonego i wypukłego 2) Elementy geometrii wielościennej oraz teorii dualności w programowaniu liniowym 3) Rozwiązywanie zadań programowania liniowego za pomocą algorytmu sympleksowego 4) Elementy teorii programowania liniowego całkowitoliczbowego 5) Rozwiązywanie zadań programowania liniowego całkowitoliczbowego metodami płaszczyzn odcinających i rozgałęzień z ograniczeniami 6) Rozwiązywanie zadań programowania liniowego, półokreślonego i wypukłego za pomocą algorytmu elipsoidalnego 7) Osłabienia liniowe i półokreślone w algorytmach aproksymacyjnych 8) Rozszerzone reprezentacje oraz hierarchie osłabień liniowych i półokreślonych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń, zaliczenie egzaminu na ocenę pozytywną
ćwiczenia	zaliczenie	rozwiązanie odpowiednio wielu zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

- 1) Znajomość podstawowych pojęć i algorytmów algebry liniowej oraz umiejętność ich stosowania
- 2) Znajomość podstawowych struktur i algorytmów kombinatorycznych
- 3) Zrozumienie pojęć wielomianowej rozstrzygalności i trudności obliczeniowej

Strukturalna Teoria Grafów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a992bc83.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie powiązania między topologicznymi i kombinatorycznymi własnościami grafów.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie
W2	Student zna różne wypowiedzi strukturalnego twierdzenia o minorach i zna jego zastosowania.	IAN_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Student potrafi zaprojektować algorytm rozwiązujący problemy obliczeniowo trudne dla grafów o ograniczonej szerokości drzewiastej (programowanie dynamiczne).	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie
----	---	------------------------	---------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Podczas kursu poznamy wybrane zagadnienia z teorii minorów grafów. Teoria ta powstała mimochodem podczas prac nad dowodem jednego z najważniejszych twierdzeń w teorii grafów, to jest Strukturalnego Twierdzenia: W dowolnym nieskończonym zbiorze skończonych grafów istnieją dwa takie, że jeden jest minorem drugiego. Robertson i Seymour publikowali kolejne manuskrypty budujące teorię i układające się w dowód tego twierdzenia w latach 1983-2012 (seria ponad 20 prac, sumarycznie około 750 stron). Sama teoria minorów w grafach znalazła sporo zastosowań i jest aktualnym tematem badawczym w kombinatoryce i informatyce teoretycznej. Między innymi:</p> <p>(i) wprowadziła ona do kanonu teorii grafów i algorytmiki pojęcie szerokości drzewiastej i wielu, wielomianowo równoważnych parametrów grafowych;</p> <p>(ii) twierdzenie Robertsona-Seymoura jest równoważne istnieniu wielomianowego algorytmu dla kilku problemów dla których wcześniej nie było wiadome czy są decydowalne; dla przykładu problem czy dany graf na wejściu można narysować w 3-wymiarowej przestrzeni tak aby żadne dwa cykle nie formowały zazębionych pierścieni (linkless embedding);</p> <p>(iii) już Robertson i Seymour zaproponowali algorytm który dla ustalonego grafu H i podanego na wejściu grafu G weryfikuje czy H jest minorem G w czasie sześciennym od rozmiaru G. Zupełnie niedawno (pod koniec 2016 roku) Bruce Reed ogłosił istnienie liniowego algorytmu dla tego problemu.</p> <p>(iv) wspomniana seria prac ufundowała współczesną strukturalną teorię grafów oraz dała podstawy dla algorytmiki problemów trudnych.</p>	W1, W2, U1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
ćwiczenia	zaliczenie	

Teoria Informacji
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a994788d.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka, Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zapoznanie się z teorią informacji.	IAN_K2_W03, IAN_K2_W05, IAN_K2_W06, IAN_K2_W09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi zastosować teorię informacji w kryptografii oraz w kompresji	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przedmiot dotyczy teorii informacji. W szczególności: 1. Notacja i kody 2. Entropia 3. Optymalne kodowanie 4. Entropia i szyfrowanie 5. Kanały transmisji 6. Twierdzenie Shannona o kodach 7. Złożoność informacyjna Kołmogorowa 8. Kompresja bezstratna 9. Kompresja stratna	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin z materiału prezentowanego na wykładzie.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Kolokwium bazujące na materiale przerobionym na ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody Probabilistyczne Informatyki.

Algorytmiczna Teoria Gier

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a98aa385.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy teorii gier oraz metody modelowania za jej pomocą systemów, których uczestnicy zachowują się strategicznie	IAN_K2_W03, IAN_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie
W2	metody rozwiązywania typowych problemów teorii gier oraz teoretyczne ograniczenia takich rozwiązań	IAN_K2_W01, IAN_K2_W05, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wykorzystywać teorię gier do modelowania, przewidywania zachowania, oceny jakości i projektowania systemów, których uczestnicy zachowują się strategicznie, oraz rozwiązywać problemy teorii gier za pomocą algorytmów dokładnych lub aproksymacyjnych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U10	egzamin ustny, zaliczenie
----	--	---	------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	50	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Stany równowagi w teorii gier 2) Zastosowania stanów równowagi (trasowanie, szeregowanie zadań) 3) Obliczanie stanów równowagi (algorytmy, klasy złożoności) 4) Algorytmy on-line i zbieżność do stanów równowagi 5) Efektywność stanów równowagi (cena anarchii) 6) Projektowanie mechanizmów motywacyjnie zgodnych 7) Aproksymacja w projektowaniu mechanizmów 8) Aukcje kombinatoryczne	W1, W2, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń, zaliczenie egzaminu na ocenę pozytywną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	rozwiązanie odpowiednio wielu zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

- 1) Podstawowa znajomość analizy, rachunku prawdopodobieństwa i algebry liniowej
- 2) Znajomość podstawowych struktur i algorytmów kombinatorycznych
- 3) Zrozumienie pojęć wielomianowej rozstrzygalności i trudności obliczeniowej



Teoria Programowania w Logice
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a99e52b3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	k_W03: ma pogłębioną znajomość matematyki niezbędną do modelowania i analizowania procesów informatycznych	IAN_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt
W2	k_W05: zna formalne modele obliczeń, bariery obliczalności, trudności obliczeń i ich znaczenie w praktycznych zastosowaniach	IAN_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	k_U02: potrafi konstruować modele matematyczne dla problemów obliczeniowych	IAN_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt

U2	k_U05: potrafi ocenić rozstrzygalność problemów	IAN_K2_U04	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt
U3	k_U03: posiada pogłębioną umiejętność analizy problemów informatycznych	IAN_K2_U01	egzamin ustny, zaliczenie ustne, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	k_K02: potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu, w szczególności z interesariuszami spoza własnego środowiska	IAN_K2_K02	zaliczenie ustne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z technikami budowania programów przy pomocy formuł logiki predykatów. Będą rozpatrywane zagadnienia konstruowania semantyki dla takich programów. Jako uogólnienie będzie pokazana technika automatycznego dowodzenia twierdzeń i praktyczne posługiwanie się programami dowodzącymi w logice pierwszego rzędu.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń (lab)
laboratoria	zaliczenie ustne, projekt	Wykonanie projektu

Kompilatory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a996b7b5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	struktury danych i algorytmy stosowane w procesie kompilacji	IAN_K2_W02	projekt, egzamin pisemny / ustny
W2	wpływ architektury komputera na sposób wykonywania programów	IAN_K2_W08	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować kompletny kompilator prostego imperatywnego języka programowania	IAN_K2_U12	projekt

U2	pracować zespołowo nad złożonym projektem informatycznym, w tym nadzorować pracę zespołu	IAN_K2_U19	projekt
----	--	------------	---------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Przygotowywanie projektów	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu omawiamy podstawowe elementy składowe kompilatora: od analizy leksykalnej, przez parsowanie, analizę typów, proste optymalizacje, aż po generowanie kodu maszynowego.</p> <p>Istotną część kursu stanowią sposoby realizacji różnych konstrukcji spotykanych w językach programowania (dla języków imperatywnych, obiektowych i funkcyjnych). Celem jest tu zrozumienie (semantycznych i wydajnościowych) konsekwencji decyzji podejmowanych przy projektowaniu języka programowania.</p> <p>W ramach laboratoriów studenci implementują zespołowo kompletny kompilator prostego imperatywnego języka programowania własnego projektu.</p>	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Uzyskanie pozytywnej oceny z laboratoriów i egzaminu.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Systematyczna praca nad zespołowym projektem informatycznym.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Zaliczone kursy: Algorytmy i Struktury Danych 1, Inżynieria Oprogramowania, Modele Obliczeń, Projekt zespołowy 1. 2. Podstawowa znajomość języka C#.



Laboratorium Sieci Neuronowych 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9989a83.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zastosowania konwolucyjnych i rekursywnych sieci neuronowych.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03	projekt
W2	Student zna najnowsze trendy w szczegółach implementacyjnych dotyczące sieci neuronowych.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Student potrafi samodzielnie zaprojektować i zaimplementować złożone modele sieci neuronowych. Zarówno dla problemów na obrazach jak i dla problemów tekstowych.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03	projekt
U2	Student potrafi zaadoptować do swoich potrzeb implementacje złożonych modeli sieci neuronowych dostępne na publicznych repozytoriach. Potrafi ocenić silne i słabe strony poszczególnych implementacji.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podczas zajęć studiuje się złożone implementacje rekursywnych i konwolucyjnych sieci neuronowych. Kilka projektów przygotowanych jest przez prowadzącego zajęcia. Od połowy semestru studenci przygotowują własne projekty, które później realizowane są przez całą grupę.	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Zaliczenie przedmiotu polega na realizacji dwutygodniowych projektów przygotowanych przez prowadzącego, a w dalszej części semestru przez samych studentów. Oceny wystawiane są proporcjonalnie do zaangażowania studentów.



Laboratorium Sieci Neuronowych 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a99a5cf5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie matematyczne podstawy sieci neuronowych.	IAN_K2_W03	prezentacja
W2	Student rozumie statystyczne i probabilistyczne motywacje stojące za decyzjami projektowymi przy implementacji sieci neuronowych.	IAN_K2_W03	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zajęcia polegają na cotygodniowym omawianiu kolejnych rozdziałów lektury. Zazwyczaj jest to nowa pozycja omawiająca współczesne trendy w sieciach neuronowych.	W1, W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, burza mózgów, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	prezentacja	Zaliczenie uzyskuje się na podstawie aktywności w semestrze i ilości poprowadzonych zajęć.

Programowanie funkcyjne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a84d46b5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy rachunku lambda oraz rachunku kombinatorów w kontekście ewaluacji programów funkcyjnych.	IAN_K2_W03, IAN_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	system typów Hindley-Milner w tym algorytm znajdowania typu dla programu.	IAN_K2_W04, IAN_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne
W3	student zna i rozumie rolę technik uleniwiania i amortyzacji w konstrukcji funkcyjnych struktur danych.	IAN_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	się posłużyć czysto funkcyjnymi strukturami danych, potrafi je zaimplementować oraz oszacować koszty operacji.	IAN_K2_U09, IAN_K2_U16	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne
U2	programować w języku funkcyjnym zarządzając przy tym kolejnością ewaluacji - uleniwiając bądź wymuszając obliczenia.	IAN_K2_U11, IAN_K2_U12	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	80	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lambda rachunek: - podstawy, - wzbogacenia o typy algebraiczne i pattern matching, - strategie ewaluacji, - rachunek kombinatorów i leniwa ewaluacja, - system typów prostych, system typów Hindley-Milner.	W1, W2
2.	Funkcyjne/persystentne struktury danych: - podstawowe struktury, - analiza amortyzowana, - techniki eliminacji amortyzacji, - abstrakcyjne techniki budowy struktur (reprezentacje numeryczne itp.).	W3, U1
3.	Implementacja zadań programistycznych w językach funkcyjnych.	U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Do zaliczenia przedmiotu konieczne jest uzyskanie zaliczenia ćwiczeń oraz napisanie egzaminu na ponad 50% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne	Do zaliczenia ćwiczeń konieczna jest terminowa realizacja wszystkich obowiązkowych zadań programistycznych oraz uzyskanie ponad 50% punktów za zadania programistyczne. Dodatkowe punkty za zadania programistyczne oraz praca na ćwiczeniach mogą podwyższyć ocenę ale nie mają wpływu na fakt zaliczenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Umiejętność programowania w dowolnym języku. - Znajomość klasycznych imperatywnych struktur danych.



SAT solvery

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a99c43a5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe algorytmy, heurystyki i triki implementacyjne używane w implementacji SAT solverów.	IAN_K2_W06, IAN_K2_W07	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować współczesny SAT solver.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U12	zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	student gotów jest dyskutować zastosowanie SAT solverów w informatyce, matematyce i przemyśle.	IAN_K2_K02	zaliczenie na ocenę, projekt
----	--	------------	------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	70	
przygotowanie projektu	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Rezolucja dla rachunku zdań. 2. Efektywna implementacja propagacji jednostkowej. 3. Tw. Schaefera. 4. SAT-solver GRASP. 5. SAT solver Chaff. 6. SAT solver Chaff. 7. SAT solver MiniSAT. 8. Efektywne struktury danych. 9. CryptoMiniSAT. 10. Techniki eliminacji klauzul. 11. Certyfikaty niespełnialności. 12. Bounded Model Checking. 13. Struktura przemysłowych instancji SATa.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	implementacja współczesnego SAT solvera
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiązywanie zadań programistycznych

Wymagania wstępne i dodatkowe

umiejętność programowanie w języku C++, podstawowa wiedza z logiki i teorii złożoności obliczeniowej

Uczenie maszynowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb097411679b.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna podstawowe modele sieci neuronowych.	IAN_K2_W02, IAN_K2_W11	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zaimplementować sieć neuronową aby modelowała zadany problem.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie
U2	Student potrafi analizować i przerabiać przedstawione implementacje sieci neuronowych.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie

U3	Student potrafi zaprojektować sieć neuronową modelującą zadany problem; potrafi dokonać właściwego wyboru sieci, a później potrafi także optymalizować napisaną sieć.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie
----	---	------------------------	---------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	90	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawowy model sieci neuronowej: perceptron. 2. Konwolucyjne sieci neuronowe. 3. Rekursywne sieci neuronowe. 4. Wiele projektów typu: rozpoznawanie cyfr lub obiektów na obrazkach; zgadywanie kolejnej litery lub słowa w tekście; uczenie sieci strategii grania w proste gry komputerowe; itp	W1, U1, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	<p>W trakcie kursu można zdobyć punkty około 15 punktów. Punkty przydzielane są za mini-projekty programistyczne (projekty warte od 1 do 2 punktów). Projekty prezentowane są na ćwiczeniach lub dyżurze prowadzącego. Punkty za dany projekt można otrzymać prezentując go w terminie. Każdy projekt będzie można oddać w pierwszym terminie za 100% punktów i w kolejnym terminie za 50% punktów. Co do zasady w każdym tygodniu student będzie miał do przygotowania jeden mini-projekt oraz być może do poprawienia/przerobienia poprzedni mini-projekt. Ocena z ćwiczeń wystawiona będzie według następującego wzoru: 5.0 - za co najmniej 90% punktów 4.5 - za co najmniej 80% punktów 4.0 - za co najmniej 70% punktów 3.5 - za co najmniej 60% punktów 3.0 - za co najmniej 50% punktów Osoby które uzyskały mniej niż 50% punktów i nie uczęszczały na większość zajęć otrzymają ocenę końcową NZAL. Ocena końcowa z kursu będzie oceną z ćwiczeń. Osoby z oceną 2.0 mogą tę ocenę poprawić realizując (do sesji poprawkowej) wszystkie projekty z wyjątkiem co najwyżej jednego. Egzamin poprawkowy będzie miał wtedy charakter prezentacji zrealizowanych projektów.</p>
laboratoria	zaliczenie	



Weryfikacja Oprogramowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a9a0f2df.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	* metody specyfikowania i weryfikacji poprawności programów * algorytmy weryfikujące zgodność programu ze specyfikacją * algorytmy (pół)automatycznego generowania testów	IAN_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	* stworzyć specyfikację poprawności rozwiązania problemu informatycznego * zweryfikować (ręcznie i/lub za pomocą odpowiednich narzędzi) poprawność rozwiązania problemu informatycznego	IAN_K2_U03	zadania programistyczne

U2	* przygotować wyczerpujące testy dla projektów programistycznych * analizować i testować poprawność algorytmów, w tym współbieżnych	IAN_K2_U12	zadania programistyczne
----	---	------------	-------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Na tym kursie poznasz metody i narzędzia służące do weryfikacji programów: * języki specyfikacji * modele formalne dla programów sekwencyjnych i współbieżnych * metody statycznej analizy kodu * ręczne i automatyczne metody konstruowania testów poprawnościowych i wydajnościowych * wykorzystanie analizy dynamicznej (run time), w tym do testowania programów współbieżnych	W1, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna ocena z laboratoriów oraz egzaminu.
laboratoria	zadania programistyczne	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań programistycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Zaliczone kursy: Algorytmy i Struktury Danych 2, Inżynieria Oprogramowania, Programowanie Niskopoziomowe. 2. Umiejętność programowania w językach C/C++, Java, Python 3. Znajomość metodologii programowania obiektowego 4. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu: a) złożoności obliczeniowej algorytmów b) semantyki programów c) architektury komputerów z rodziny x86_64

Analiza danych statystycznych SAS

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIAN005.2F0.603cfa35df282.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka, Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z przykładami wykorzystania procedur modułu SAS/STAT, a także innych (wybranych) procedur i narzędzi systemu SAS, do realizacji zadań z zakresu statystycznej analizy danych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	procedury zawarte w module SAS/STAT (w zakresie objętym programem przedmiotu) oraz inne wybrane procedury i narzędzia systemu SAS, bezpośrednio związane z omawianymi zagadnieniami statystycznymi.	IAN_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać poznane procedury i narzędzia systemu SAS do realizacji wymaganych zadań z zakresu statystycznej analizy danych, a także poddawać otrzymane wyniki (krytycznej) analizie oraz wyciągać z nich stosowne wnioski.	IAN_K2_U11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznego analizowania danych (statystycznych) i programów.	IAN_K2_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
laboratoria	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	24	
konsultacje	4	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Moduł SAS/STAT - wprowadzenie. Opisowa analiza danych, grupowanie danych w szereg rozdzielczy (tablicę wielozdzielczą), rangowanie danych, graficzna prezentacja danych (histogram, jądrowa estymacja gęstości, dystrybuanta empiryczna, „wykres pudełkowy”, „scatterplot”), numeryczne podsumowanie danych (miary tendencji centralnej, rozrzutu, asymetrii i korelacji); procedury format, means, univariate, freq, rank, corr, gplot, gchart, sgscatter, sqplot, kde. Generowanie liczb pseudolosowych (z różnych rozkładów); funkcje rand, normal, uniform, ranuni, rannor. Metoda „bootstrap”; procedura surveyselect. Metoda największej wiarygodności; procedura nlp (moduł SAS/OR). Estymacja przedziałowa, przedziały ufności dla wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym, przedział ufności dla frakcji (elementów wyróżnionych) w rozkładzie Bernoulliego; procedury univariate, ttest, freq, surveyfreq. Testowanie hipotez o wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym oraz hipotez o równości średnich (test t); procedury univariate, ttest. Testowanie hipotez o frakcji (elementów wyróżnionych) w rozkładzie Bernoulliego; procedura freq. Testy istotności dla współczynników korelacji; procedura corr. Testy χ^2 (zgodności i niezależności) dla rozkładów cech w skali nominalnej; procedura freq.</p> <p>Nieparametryczne testy równości rozkładów dla prób niezależnych: normalności rozkładu („Q-Q plot”, Shapiro-Wilka), Kołmogorowa-Smirnova, Manna-Witney’a; procedury univariate, ttest, npar1way. Nieparametryczne testy równości rozkładów dla prób zależnych: znaków, Wilcoxon, McNemary; procedury univariate, freq. Analiza wariancji (jednoczynnikowa i wieloczynnikowa), test Kruskala-Wallis; procedury: anova, glm, npar1way. Moc testu statystycznego vs liczebność próby; procedura power. Klastrowanie danych (hierarchiczne, metodą k-średnich); procedury cluster, tree, fastclus. SAS Enterprise Miner - wprowadzenie, tworzenie źródła danych, projektowanie diagramu, przykład zastosowania w zagadnieniu klastrowania. Wielowątkowość w systemie SAS, przykłady zastosowania procedur High-Performance w trybie single-machine.</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywny wynik egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Aktywny udział w zajęciach (samodzielne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem poznanych procedur).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs Metody probabilistyczne informatyki; znajomość klasycznych metod wnioskowania statystycznego; znajomość podstaw systemu SAS.



Wprowadzenie do technologii Blockchain

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIAN00S.2F0.603f733f2cda7.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wiodącymi technologiami Blockchain oraz ich podstawami teoretycznymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady działania systemów Bitcoin i Ethereum oraz zna ich interfejs w stopniu pozwalającym na tworzenie aplikacji wchodzących z nimi w interakcję.	IAN_K2_W11	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeanalizować zalety i wady konkretnych rozwiązań wykorzystanych w projektowaniu rozproszonego rejestru.	IAN_K2_U03	zaliczenie
U2	efektywnie posługiwać się typowymi narzędziami wykorzystywanymi w implementacji rozproszonych aplikacji (dApp).	IAN_K2_U11	projekt, zaliczenie
U3	zrealizować projekt programistyczny polegający na napisaniu prostej rozproszonej aplikacji.	IAN_K2_U12	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czym jest blockchain - konsensus, tokeny, protokoły BFT.	W1
2.	Bitcoin - Proof-of-Work i baza danych typu UTXO.	W1, U1
3.	Skalowalność w systemie Bitcoin - kanały płatności, sieć lightning network.	W1, U1
4.	Prywatność w systemie Bitcoin - status quo, protokoły CoinJoin, CoinSwap, oraz MumbleWimble.	W1, U1
5.	Ethereum - maszyna wirtualna Ethereum, język Solidity, dApps (rozproszone aplikacje).	W1, U1, U2
6.	Weryfikowalne obliczenia z dowodami typu ZK-SNARK.	W1, U1, U2
7.	Podstawowe zastosowania dowodów ZK-SNARK - systemy ZCash oraz roll-up.	W1, U1, U2, U3
8.	Prywatne obliczenia - protokoły Hawk oraz SPDZ.	U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	Pozytywna ocena przygotowanego projektu. Pozytywna ocena pracy na ćwiczeniach.
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna ocena z egzaminu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania (również rozproszonego), znajomość podstaw kryptografii. Obecność w zajęciach jest obowiązkowa.



Algebra i Logika w Informatyce
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a95490ce.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	nowe wyniki naukowe pojawiające się na pograniczu algebry i logiki,	IAN_K2_W05, IAN_K2_W06, IAN_K2_W11	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprezentować pracę naukową i prowadzić dyskusję dotyczącą wyników prezentowanych przez innych.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznej analizy wyników naukowych.	IAN_K2_K02	zaliczenie na ocenę
----	---------------------------------------	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach seminarium prezentowane są najnowsze wyniki naukowe w informatyce publikowane na styku algebry i logiki.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Ocena prezentacji, obecności i aktywności.

Algorytmika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a956c814.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmiki i złożoności obliczeniowej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów i teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10, IAN_K2_W11	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeczytać ze zrozumieniem pracę naukową z dziedziny algorytmiki i zaprezentować jej najważniejsze rezultaty w przystępny sposób	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13, IAN_K2_U14	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest gotów do pogłębiania własnej wiedzy, w szczególności samodzielnego zdobywania wiedzy na temat nowych, efektywniejszych algorytmów	IAN_K2_K01	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	obecność na seminarium, pozytywne ocena prezentacji

Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a95875bd.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych oraz konstruktywnych aspektów metody probabilistycznej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W11	prezentacja, aktywny udział w seminarium

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeczytać ze zrozumieniem opracowanie naukowe i zrozumiale zaprezentować występujące w nim algorytmy, twierdzenia i dowody.	IAN_K2_U10, IAN_K2_U14	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, aktywny udział w seminarium	Koniecznym warunkiem zaliczenia jest wygłoszenie referatu. Dodatkową składową oceny jest aktywny udział w seminarium (zadawanie pytań, uczestnictwo we wspólnym rozstrzygnięciu bieżących problemów).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość zagadnień analizy algorytmów i prawdopodobieństwa.

Informatyka Teoretyczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a95a2f37.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki teoretycznej.	IAN_K2_W01, IAN_K2_W02, IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W11	raport, wyniki badań, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu; umie określić kierunek dalszego działania w zespole; potrafi studiować literaturę naukową oraz przygotować (także w języku obcym) opracowanie naukowe.	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U04, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U10, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13, IAN_K2_U14, IAN_K2_U15, IAN_K2_U17	raport, wyniki badań, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu; zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozadzielinowej; zna najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny.	IAN_K2_K01, IAN_K2_K02, IAN_K2_K05	raport, wyniki badań, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie referatu	15	
analiza badań i sprawozdań	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W trakcie spotkań seminaryjnych dyskutowane są ostatnie osiągnięcia naukowe pracowników, doktorantów i studentów biorących udział w realizacji różnorodnych projektów naukowych. Przedstawiane są też (głównie przez studentów) najnowsze światowe wyniki badań z zakresu informatyki teoretycznej starannie wyselekcjonowane przez prowadzącego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	raport, wyniki badań, prezentacja	prezentacja wyników własnych lub obcych; czynny udział w dyskusji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy obowiązkowe pierwszych dwu lat kierunku Informatyka Analityczna (lub ich odpowiedników)



Optymalizacja Kombinatoryczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a95bf153.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	IAN_K2_W03, IAN_K2_W06, IAN_K2_W11	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi pozyskać i czytelnie zaprezentować wiedzę z literatury fachowej	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U07, IAN_K2_U09, IAN_K2_U12, IAN_K2_U13, IAN_K2_U14	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K2_K01, IAN_K2_K02, IAN_K2_K05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Jest to seminarium, którego tematyka dotyczy optymalizacji kombinatorycznej. W szczególności interesują nas następujące tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Skojarzenia w grafach. 2) Pakowanie obiektów na płaszczyźnie. 3) Porządki częściowe, wymiar, szerokość, podziały. 4) Kolorowanie grafów i porządków częściowych. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien mieć opanowane podstawy z dziedziny matematyki, kombinatoryki i algorytmiki. Powinien znać pojęcie dowodu matematycznego i sprawnie posługiwać się formalną notacją matematyczną. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych.



Paradygmaty Języków Programowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb87a95dd674.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w zakresie języków programowania	IAN_K2_W11	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pozyskiwać informacje z publikacji naukowych w języku angielskim i integrować je	IAN_K2_U14	prezentacja
U2	przygotować ustną prezentację wyników naukowych	IAN_K2_U13	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	rozumienia ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K2_K01	prezentacja
----	--	------------	-------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	"Paradygmaty Języków Programowania" to seminarium przeznaczone dla osób zainteresowanych projektowaniem i implementacją języków programowania. Studentów z większym zacięciem teoretycznym zapraszamy do samodzielnego zmierzenia się z najnowszymi wynikami naukowymi w tej dziedzinie (systemy typów, dowodzenie poprawności programów, optymalizacja, paralelizacja, itp.). Zainteresowanym praktyczną stroną tematu proponujemy udział w projekcie informatycznym dotyczącym projektowania języków programowania i implementacji kompilatorów.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Obecność na seminarium. Zrozumienie anglojęzycznej pracy naukowej i przygotowanie zrozumiałej, ustnej prezentacji opisanych w niej wyników.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Dobra znajomość przynajmniej dwóch języków programowania. 2. Znajomość architektury komputerów x86_64. 3. Podstawowe informacje na temat procesu kompilacji programów. 4. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych. 5. Sprawne operowanie formalną notacją matematyczną. 6. Mile widziana podstawowa znajomość programowania funkcyjnego (w jakimkolwiek języku).

Podstawy informatyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2F0.5cb0972c6dc08.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna metody formalne informatyki, zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K2_W02	prezentacja
W2	zna metody analizy złożoności pesymistycznej i średniej algorytmów ; zna różne modele obliczeń i podstawy teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K2_W01	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K2_U01	prezentacja
U2	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	IAN_K2_U02	prezentacja
U3	potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań, ocenę rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	IAN_K2_U10	prezentacja
U4	potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne	IAN_K2_U13	prezentacja
U5	potrafi przygotowywać wystąpienia ustne także w języku obcym dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	IAN_K2_U17	prezentacja
U6	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	IAN_K2_U14	prezentacja
U7	wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	IAN_K2_U15	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	IAN_K2_K02	prezentacja
K2	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	IAN_K2_K01	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium w zakresie bieżącej problematyki badawczej w zakresie podstaw informatyki, szczególnie w zakresie matematyki dyskretnej, rachunku lambda, innych modeli obliczeń, problematyki nierozstrzygalności.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest przedstawienie przynajmniej jednego z zaproponowanych tematów oraz obecność na seminarium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Złożoność obliczeniowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.220.5cb87a9a7e794.21</p> <p>Języki wykładowe Polski, Angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe modele teorii złożoności obliczeniowej i najważniejsze klasy złożoności oraz związki pomiędzy nimi (hierarchie klas)	IAN_K2_W03, IAN_K2_W05, IAN_K2_W09	egzamin ustny, zaliczenie
W2	rozumie pojęcie zupełności i zna przykłady problemów zupełnych w najważniejszych klasach złożoności	IAN_K2_W03, IAN_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie

W3	zna charakteryzacje klasy NP i przyklady problemow NP-zupelnosci wraz z dowodami NP-zupelnosci	IAN_K2_W01, IAN_K2_W03, IAN_K2_W05, IAN_K2_W06, IAN_K2_W08, IAN_K2_W09, IAN_K2_W10	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejetnosci - Student potrafi:			
U1	wiazze umiejscowienie problemu w klasie zlozonosci z konstrukcja rozwiazania algorytmicznego dla tego problemu i formuluje opinie na temat istnienia oraz efektywnosci rozwiazan dla typowych problemow algorytmicznych	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U03, IAN_K2_U05, IAN_K2_U06, IAN_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie
U2	potrafi projektowac i analizowac algorytmy aproksymacyjne dla wybranych problemow trudnych obliczeniowo	IAN_K2_U01, IAN_K2_U03, IAN_K2_U10	egzamin ustny, zaliczenie
U3	potrafi scharakteryzowac trudne do zrownoleglenia problemy obliczeniowe	IAN_K2_U01, IAN_K2_U03, IAN_K2_U06	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywnosci studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Złożoność obliczeniowa w modelu maszyny Turinga, relacja do modelu RAM, model obwodów logicznych; problem algorytmiczny a język formalny.</p> <p>2. Pojęcie klasy złożoności, podstawowe inkluzje klas, hierarchia pamięciowa i czasowa, twierdzenie o przyspieszaniu, twierdzenie o lukach.</p> <p>3. Niedeterminizm a klasy złożoności pamięciowej: twierdzenie Savitcha, twierdzenie Immermana-Szelepcsenyi'ego.</p> <p>4. Redukcje, NP-zupełność, twierdzenie Cooka-Levina.</p> <p>5. Przykłady dowodów NP-zupełności, analiza zacieśnień problemu, problemy liczbowe i silna NP-zupełność.</p> <p>6. Algorytmy aproksymacyjne i analiza ich dokładności, wielomianowe schematy aproksymacyjne.</p> <p>7. Klasa MAXSNP i jej problemy zupełne, własności aproksymacyjne.</p> <p>8. Charakteryzacja klasy NP, probabilistycznie weryfikowalne dowody, twierdzenie PCP i jego związki z aproksymacją.</p> <p>9. Klasa co-NP, hierarchia wielomianowa, struktura klasy PSPACE, problemy zupełne w tych klasach.</p> <p>10. Trudność problemów zliczania, klasa #P.</p> <p>11. Obliczenia randomizacyjne i ich klasy złożoności.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3
----	--	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń. Końcowa ocena jest średnią oceny z ćwiczeń oraz egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie zadań domowych i kolokwium.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Modele obliczeń, Algorytmy i struktury danych 2

Teoria programowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.220.5cb87a97ceefe.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	k_W03: ma pogłębioną znajomość matematyki niezbędną do modelowania i analizowania procesów informatycznych	IAN_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, egzamin pisemny / ustny
W2	k_W05: zna formalne modele obliczeń, bariery obliczalności, trudności obliczeń i ich znaczenie w praktycznych zastosowaniach	IAN_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	k_U02: potrafi konstruować modele matematyczne dla problemów obliczeniowych	IAN_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, egzamin pisemny / ustny
U2	k_U05: potrafi ocenić rozstrzygalność problemów	IAN_K2_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	k_K05: zna najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny	IAN_K2_K05	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Klasę funkcji i predykatów pierwotnie rekurencyjnych, kwantyfikatory ograniczone oraz ograniczony μ operator.</p> <p>Pojęcia obliczalności wyrażalnej przez strukturalne języki programowania, schematy blokowe, rachunek lambda.</p> <p>Dowodzenie nierozstrzygalności problemów, dowody nierozstrzygalności. problemu stopu, problemu Posta, pustości języka</p> <p>Twierdzenia Rice'a dotyczące języków rekurencyjnych i języków rekurencyjnie przeliczalnych</p> <p>Podstawowe twierdzenia dotyczące rekursji, np. twierdzenie o eliminacji rekursji prostej, o formie normalnej rekursji, o punkcie stałym rekursji.</p> <p>Rozumowania dotyczące maszyny z wyrocznią i hierarchią nierozstrzygalności.</p>	W1, W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Egzamin jest ustny. Dopuszczeniem do egzaminu jest uzyskanie pozytywnego zaliczenia ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne	Ocena z zaliczenia składa się z ocen z kolokwiów 2 x 40p plus maksymalnie 20p za aktywność na ćwiczeniach. Warunkiem otrzymania zaliczenia z ćwiczeń jest uzyskanie więcej niż 50 punktów na kolokwiach i za aktywność na ćwiczeniach.

Prezentacje magisterskie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów informatyka analityczna</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.2C0.5cb87a9b3aaa4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę, 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 6</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 6</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie przygotowywanej pracy dyplomowej innym studentom i pracownikom
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować wystąpienie publiczne i przedstawiać zaawansowane zagadnienia z zakresu informatyki	IAN_K2_U13	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	w przystępnej formie przedstawić zaawansowane zagadnienia z wybranego działu informatyki osobom, którym te tematyka nie jest znana	IAN_K2_K05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	6	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	6	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 32	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 6	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	6	
przygotowanie pracy dyplomowej	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	6	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 22	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 6	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wystąpienia publiczne, podczas którego student przedstawia tematykę, założenia i cele przygotowywanej przez siebie pracy dyplomowej.	U1, K1
2.	Wystąpienia publiczne, podczas którego student prezentuje przygotowywaną przez siebie pracę dyplomową.	U1, K1

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

seminarium, przygotowanie prezentacji

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest wygłoszenie referatu dotyczącego przygotowywanej pracy dyplomowej

Semestr 4

Metody nauczania:

seminarium, przygotowanie prezentacji

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest wygłoszenie referatu dotyczącego przygotowywanej pracy dyplomowej.



Tutorial
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka analityczna	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIIANS.280.5cb589802d1e6.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę, 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 15.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć tutorial: 10	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie przez studenta pracy dyplomowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranej przez siebie dziedzinie informatyki	IAN_K2_W11	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pozyskiwać informacje z dokumentacji, literatury fachowej (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać własnych analiz i interpretacji oraz przygotować opracowanie naukowe	IAN_K2_U01, IAN_K2_U02, IAN_K2_U14, IAN_K2_U17	zaliczenie
U2	zdefiniować kierunek pogłębiania wiedzy w wybranej dziedzinie informatyki oraz zaplanować systematyczną całoroczną pracę nad przygotowywaną przez siebie pracą magisterską	IAN_K2_U15, IAN_K2_U19	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zdobywania i rozwijania wiedzy zarówno samodzielnie jak i we współpracy z innymi; zdaje sobie sprawę z ograniczeń i braków swojej wiedzy; stawia odważne i śmiałe pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu oraz prowadzące do uzyskania nowych sformułowań i wyników	IAN_K2_K01, IAN_K2_K02, IAN_K2_K03, IAN_K2_K07	zaliczenie
K2	przedstawiać najważniejsze osiągnięcia w wybranej dziedzinie informatyki; zna stojące przed nią wyzwania	IAN_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
tutorial	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
analiza problemu	170	
przygotowanie pracy dyplomowej	170	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 380	ECTS 15.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Samodzielne pozyskiwanie wiedzy z literatury fachowej i artykułów naukowych. 2. Współpraca z tutorem, której efektem jest powstanie pracy dyplomowej. 3. Przygotowanie pracy dyplomowej.	W1, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, konsultacje, praca samodzielna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
tutorial	zaliczenie	Przygotowanie pracy dyplomowej



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	matematyka
Poziom kształcenia:	pierwszego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2021/22

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	11
Sylabusy	23

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	matematyka
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Matematyka **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Studia I stopnia z matematyki przeznaczone są dla osób, które zamierzają osiągnąć rzetelną wiedzę matematyczną, pozwalającą na podjęcie studiów II stopnia z dziedziny nauk ścisłych oraz zwiększającą szanse absolwenta na rynku pracy, wyposażając go w cenione umiejętności jak logiczne myślenie, kreatywne rozwiązywanie problemów i wykorzystywanie wiedzy matematycznej do modelowania zjawisk). Studia I stopnia przygotowują do podjęcia ukierunkowanych studiów stopnia II realizowanych w ramach ścieżek: nauczycielskiej, finansowej, stosowanej lub teoretycznej. Kierunek matematyka zapewnia wszechstronną wiedzę z matematyki na poziomie akademickim, z naciskiem na umiejętność uczenia się oraz szybkiego przyswajania nowej wiedzy.

Koncepcja kształcenia

Studia I stopnia z matematyki obejmują pulę przedmiotów obowiązkowych, wyposażających studenta w rzetelną wiedzę matematyczną na poziomie akademickim. Oprócz przekazania niezbędnej wiedzy kształcenie kładzie nacisk na rozwój umiejętności takich jak twórcze poszukiwanie rozwiązań, przekładanie teorii na praktykę oraz logiczne myślenie. Od 2 roku student wybiera specjalność oraz dodatkowe przedmioty, które pozwalają poznać wybrane zagadnienia na wysokim poziomie. Specjalność teoretyczna uczy matematyki zaawansowanej i jest pierwszym krokiem do kariery naukowej na najwyższym poziomie. Matematyka ogólna pozwala dostosować program do zainteresowań studenta. Matematyka stosowana przygotowuje specjalistów, którzy mogą wykorzystywać narzędzia matematyczne w innych dziedzinach nauk, przemyśle oraz sektorze produkcyjnym. Matematyka w ekonomii wyposaża w narzędzia stosowane z finansach, sektorze bankowym i handlu. Studia przygotowują do pogłębiania wiedzy na studiach II stopnia.

Cele kształcenia

Przekazanie studentom ogólnej i specjalistycznej (w wybranych dziedzinach) wiedzy matematycznej.
Rozwijanie u studenta umiejętności logicznego myślenia, myślenia analitycznego, szukania prawidłowości w zjawiskach, modelowania zjawisk oraz umiejętności ścisłego rozumowania i znajdowania błędów logicznych w wywodach.

Przygotowanie studenta do stosowania metod matematycznych w handlu, finansach, biznesie, produkcji i innych sektorach gospodarki oraz podjęcia z sukcesem pracy zawodowej.

Przygotowanie studenta do nauczania matematyki.

Przygotowanie studenta do podjęcia z sukcesem studiów II stopnia na kierunkach ścisłych.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Gospodarka oparta na wiedzy jest najbardziej wydajną i rozwijającą się gospodarką XXI wieku. Matematyka dostarcza narzędzi stosowanych w gospodarkach opartych na wiedzy, w tym umiejętności logicznego i ścisłego rozumowania, znajdowania prawidłowości i opisywania ich regułami, analitycznego i twórczego podejścia do rozwiązywania problemów, jak również uczenia się przez całe życie. Matematyka umożliwia rozumienie skomplikowanych zależności społeczno-gospodarczych i znajdowanie odpowiedzi na wyzwania cywilizacyjne.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Studia I stopnia zapewniają osiągnięcie efektów uczenia się zgodnych z wyzwaniami gospodarki opartej na wiedzy. Oprócz podstawowej akademickiej wiedzy matematycznej, która umożliwia podjęcie studiów II stopnia na kierunkach ścisłych, absolwenci posiadają umiejętność analitycznego rozwiązywania problemów, ścisłego rozumowania oraz znają potrzebę kształcenia się przez całe życie. Specjalności stosowana i matematyka w ekonomii odpowiadają wprost na zapotrzebowanie zgłaszane przez pracodawców z sektora produkcji, finansów i handlu.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Analiza zespolona, analiza funkcjonalna, geometria semianalityczna i subanalityczna, geometria różniczkowa, geometria analityczna, geometria algebraiczna, równania różniczkowe, układy dynamiczne, teoria optymalizacji, teoria aproksymacji, teoria funkcji rzeczywistych, teoria liczb, matematyka finansowa, matematyka stosowana, historia matematyki.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Badania w podstawowych dziedzinach matematyki pozwalają przekazywać studentom aktualną wiedzę matematyczną, z naciskiem na najciekawsze tematy badane obecnie na świecie. Matematyka stosowana i matematyka w ekonomii prowadzą badania mające istotny wpływ na narzędzia matematyczne wykorzystywane w sektorze produkcji, handlu i finansów.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0541
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

Wybór specjalności następuje po pierwszym roku (teoretyczna, ogólna, stosowana, w ekonomii); po pierwszym semestrze następuje wybór ścieżki zaawansowanej (z kontynuacją na specjalności teoretycznej) lub podstawowej (z kontynuacją na specjalności ogólnej, stosowanej lub w ekonomii).

W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	181
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	181
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	61
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1983

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

BRAK

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów oraz tych realizowanych nadprogramowo; zdanie egzaminu z języka angielskiego na poziomie B2; uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu licencjackiego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
MAT_K1_W01	Absolwent zna i rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	P6S_WG
MAT_K1_W02	Absolwent zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	P6S_WG
MAT_K1_W03	Absolwent zna i rozumie budowę wybranych teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	P6S_WG
MAT_K1_W04	Absolwent zna i rozumie podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	P6S_WG
MAT_K1_W05	Absolwent zna i rozumie wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej i teorii mnogości stosowane w podstawach innych dyscyplin matematyki	P6S_WG
MAT_K1_W06	Absolwent zna i rozumie rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	P6S_WG, P6U_W
MAT_K1_W07	Absolwent zna i rozumie podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	P6S_WG, P6S_WK
MAT_K1_W08	Absolwent zna i rozumie na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania użytkowego	P6S_WK
MAT_K1_W09	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
MAT_K1_U01	Absolwent potrafi/ umie ułożyć i analizować prosty algorytm	P6S_UW
MAT_K1_U02	Absolwent potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	P6S_UW
MAT_K1_U03	Absolwent potrafi definiować funkcje i relacje	P6S_UW
MAT_K1_U04	Absolwent potrafi /umie stosować system logiki klasycznej i teorii mnogości do formalizacji teorii matematycznych	P6S_UW
MAT_K1_U05	Absolwent potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania struktur ilorazowych lub produktów kartezjańskich	P6S_UW
MAT_K1_U06	Absolwent potrafi /umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	P6S_UW
MAT_K1_U07	Absolwent potrafi /umie operować liczbami zespolonymi; zna elementarne twierdzenia arytmetyki liczb zespolonych	P6S_UW
MAT_K1_U08	Absolwent potrafi /posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; obliczać granice ciągów i funkcji	P6S_UW
MAT_K1_U09	Absolwent potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów, i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW, P6U_U

Kod	Treść	PRK
MAT_K1_U10	Absolwent potrafi /zna pojęcia i rozpoznać (pod)grupe, (pod)pierścień, (pod)ciało, homomorfizm; zna ich podstawowe własności i operacje na nich oraz się nimi posługiwać	P6S_UW
MAT_K1_U11	Absolwent potrafi /umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	P6S_UW
MAT_K1_U12	Absolwent potrafi /wykorzystywać wybrane narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego	P6S_UW, P6U_U
MAT_K1_U13	Absolwent potrafi /posługuje się narzędziami i metodami algebry liniowej (przestrzeń wektorowa, baza, odwzorowanie liniowe, macierz, wyznacznik)	P6S_UW
MAT_K1_U14	Absolwent potrafi rozwiązać proste równanie różniczkowe zwyczajne i układ równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	P6S_UW
MAT_K1_U15	Absolwent potrafi rozpoznać i określić najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	P6S_UW
MAT_K1_U16	Absolwent potrafi wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji	P6S_UW
MAT_K1_U17	Absolwent potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie lub w zespole prosty program komputerowy	P6S_UW, P6S_UO
MAT_K1_U18	Absolwent potrafi /umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	P6S_UW
MAT_K1_U19	Absolwent potrafi /umie modelować i rozwiązywać proste problemy praktyczne	P6S_UW
MAT_K1_U20	Absolwent potrafi /umie stosować podstawowe własności prawdopodobieństwa	P6S_UW
MAT_K1_U21	Absolwent potrafi /umie wykorzystać podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW
MAT_K1_U22	Absolwent potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	P6S_UK
MAT_K1_U23	Absolwent potrafi uczyć się samodzielnie	P6S_UU, P6U_U
MAT_K1_U24	Absolwent potrafi /posługuje się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie B2	P6S_UK
MAT_K1_U25	Absolwent potrafi systematycznie pracować w zespole nad projektami	P6S_UO, P6U_U

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
MAT_K1_K01	Absolwent jest gotów do dalszego samokształcenia	P6S_KR
MAT_K1_K02	Absolwent jest gotów do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia Danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P6S_KK
MAT_K1_K03	Absolwent jest gotów do pracy zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami	P6S_KR, P6S_KO
MAT_K1_K04	Absolwent jest gotów do doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR
MAT_K1_K05	Absolwent jest gotów do przedstawiania niespecjalistom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P6S_KR, P6S_KO
MAT_K1_K06	Absolwent jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	P6S_KR

Kod	Treść	PRK
MAT_K1_K07	Absolwent jest gotów do przyjmowania krytycznej postawy wobec twierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza tych, które nie są poparte logicznym uzasadnieniem	P6S_KK, P6U_K
MAT_K1_K08	Absolwent jest gotów do krytycznego analizowania informacji, w tym danych statystycznych i finansowych, i podejmowania odpowiedzialnych decyzji w oparciu o właściwą analizę danych	P6S_KK
MAT_K1_K09	Absolwent jest gotów do formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	P6S_KK, P6U_K

Plany studiów

Po I roku studiów student wybiera pulę obowiązkowych przedmiotów specjalistycznych (ujętych w odrębnych tabelach).

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra liniowa z geometrią 1	60	6,0	zaliczenie	O
Tutorial 1	10	1,0	zaliczenie	O
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O
Wprowadzenie do narzędzi sieciowych	4	-	zaliczenie	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Kursy podstawowe 1				F
Przedmioty przewidziane dla studentów, którzy nie zamierzają po I roku wybrać specjalności teoretycznej.				
Analiza matematyczna 1	120	10,0	egzamin	O
Elementy logiki i teorii mnogości	90	8,0	egzamin	O
Kursy zaawansowane 1				F
Przedmioty przewidziane dla studentów planujących wybrać po I roku specjalność teoretyczną.				
Analiza matematyczna 1 "T"	120	10,0	egzamin	O
Elementy logiki i teorii mnogości "T"	120	10,0	egzamin	O

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra liniowa z geometrią 2	60	6,0	egzamin	O
Informatyka	60	6,0	egzamin	O
Tutorial 2	10	1,0	zaliczenie	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Kursy podstawowe 1				F
Przedmioty przewidziane dla studentów, którzy nie zamierzają po I roku wybrać specjalności teoretycznej.				
Wstęp do algebry	60	6,0	egzamin	O
Analiza matematyczna 2	120	10,0	egzamin	O
Topologia 1	60	6,0	egzamin	O
Kursy zaawansowane 1				F
Przedmioty przewidziane dla studentów planujących wybrać po I roku specjalność teoretyczną.				
Wstęp do algebry "T"	60	6,0	egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza matematyczna 2 "T"	120	10,0	egzamin	O
Topologia 1 "T"	60	6,0	egzamin	O

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język angielski w naukach matematycznych	30	2,0	zaliczenie	O
Programy użytkowe 1	10	1,0	zaliczenie	O
Kursy podstawowe 2				F
Przedmioty dla specjalności innych niż teoretyczna.				
Miara i całka	60	6,0	egzamin	O
Rachunek prawdopodobieństwa 1	90	8,0	egzamin	O
Analiza matematyczna 3	120	12,0	egzamin	O
Kursy zaawansowane 2				F
Przedmioty dla specjalności teoretycznej.				
Miara i całka "T"	60	6,0	egzamin	O
Analiza matematyczna 3 "T"	120	12,0	egzamin	O
Kursy do wyboru				F

Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Jako przedmiot fakultatywny może być wybrany (za zgodą kierownika kierunku) przedmiot spoza przedstawionej listy - przedmiot z obszaru nauk ścisłych, m.in. oferowany dla studentów innych specjalności lub na innym kierunku studiów. Niektóre z poniższych przedmiotów w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione.

Basic Differential Topology	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory II: multiple recurrence and joinings	60	6,0	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6,0	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6,0	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6,0	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Języki programowania do przetwarzania danych	60	6,0	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6,0	egzamin	F
Łańcuchy Markowa i zastosowania	60	6,0	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6,0	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Układy dynamiczne – wprowadzenie	60	6,0	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Galois Theory	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6,0	egzamin	F
Teoria grup	60	6,0	egzamin	F
Biomatematyka	60	6,0	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6,0	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6,0	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6,0	egzamin	F
Functional Equations	60	6,0	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6,0	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6,0	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6,0	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6,0	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6,0	egzamin	F
Teoria liczb	60	6,0	egzamin	F
Podstawy interpolacji i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6,0	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6,0	egzamin	F
Algebra II	60	6,0	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6,0	egzamin	F
Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6,0	egzamin	F
Mathematical background of machine learning	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6,0	egzamin	F
Numerical range of matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6,0	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6,0	egzamin	F
Scientific Skills 1	20	3,0	zaliczenie	F

Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Wybierając specjalność stosowaną student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli, dodatkowo musi zrealizować przedmioty z listy Kursów do wyboru, semestr 5: 1 przedmiot, semestr 6: 1 przedmiot.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
------------------	----------------------	--------------------	--------------------------

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Stosowana algebra liniowa	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Wybierając specjalność teoretyczną student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli, dodatkowo musi zrealizować przedmioty z listy Kursów do wyboru, semestr 5: 1 przedmiot, semestr 6: 1 przedmiot.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra "T"	90	8,0	egzamin	O
Algebra liniowa z geometrią 3	60	6,0	egzamin	O
Topologia 2	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA W EKONOMII

Wybierając specjalność matematyka w ekonomii student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Mikroekonomia	60	5,0	egzamin	O

Po I roku studiów student wybiera pulę obowiązkowych przedmiotów specjalistycznych (ujętych w odrębnych tabelach).

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język obcy	30	-	zaliczenie	O
Kursy podstawowe 2				F
Przedmioty dla specjalności innych niż teoretyczna.				
Analiza matematyczna 4	120	12,0	egzamin	O
Równania różniczkowe zwyczajne	60	6,0	egzamin	O
Programy użytkowe 2	10	1,0	zaliczenie	O
Kursy zaawansowane 2				F
Przedmioty dla specjalności teoretycznej.				
Analiza matematyczna 4 "T"	120	12,0	egzamin	O
Rachunek prawdopodobieństwa "T"	90	8,0	egzamin	O
Kursy do wyboru				F
Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Jako przedmiot fakultatywny może być wybrany (za zgodą kierownika kierunku) przedmiot spoza przedstawionej listy - przedmiot z obszaru nauk ścisłych, m.in. oferowany dla studentów innych specjalności lub na innym kierunku studiów. Niektóre z poniższych przedmiotów w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione.				
Basic Differential Topology	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ergodic Theory II: multiple recurrence and joinings	60	6,0	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6,0	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6,0	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6,0	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Języki programowania do przetwarzania danych	60	6,0	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6,0	egzamin	F
Łącuchy Markowa i zastosowania	60	6,0	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6,0	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6,0	egzamin	F
Układy dynamiczne - wprowadzenie	60	6,0	egzamin	F
Scientific Skills 2	20	3,0	zaliczenie	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Galois Theory	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6,0	egzamin	F
Teoria grup	60	6,0	egzamin	F
Biomatematyka	60	6,0	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6,0	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6,0	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6,0	egzamin	F
Functional Equations	60	6,0	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6,0	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6,0	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6,0	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6,0	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6,0	egzamin	F
Teoria liczb	60	6,0	egzamin	F
Podstawy interpolacji i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6,0	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6,0	egzamin	F
Algebra II	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra lokalna	60	6,0	egzamin	F
Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6,0	egzamin	F
Mathematical background of machine learning	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6,0	egzamin	F
Numerical range of matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6,0	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6,0	egzamin	F
Przedmiot z nauk społecznych lub humanistycznych				O
Należy zrealizować przynajmniej jeden przedmiot z listy poniżej lub równoważny (po akceptacji kierownika kierunku).				
Mikroekonomia	60	5,0	egzamin	F
Makroekonomia	60	5,0	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	5,0	egzamin	F

Ścieżka: MATEMATYKA OGÓLNA

Wybierając specjalność ogólną student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli, dodatkowo musi zrealizować przedmioty z listy Kursów do wyboru, semestr 4: 1 przedmiot, semestr 5: 2 przedmioty, semestr 6: 2 przedmioty.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algebra 1	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Rachunek prawdopodobieństwa 2	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA W EKONOMII

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Rachunek prawdopodobieństwa 2	60	6,0	egzamin	O
Makroekonomia	60	5,0	egzamin	O

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język obcy	60	-	zaliczenie	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Programy użytkowe 3	10	1,0	zaliczenie	O
Kursy zaawansowane 2				F
Przedmioty dla specjalności teoretycznej.				
Równania różniczkowe zwyczajne "T"	60	6,0	egzamin	O
Kursy do wyboru				F
Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Jako przedmiot fakultatywny może być wybrany (za zgodą kierownika kierunku) przedmiot spoza przedstawionej listy - przedmiot z obszaru nauk ścisłych, m.in. oferowany dla studentów innych specjalności lub na innym kierunku studiów. Niektóre z poniższych przedmiotów w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione.				
Basic Differential Topology	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory II: multiple recurrence and joinings	60	6,0	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6,0	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6,0	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6,0	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Języki programowania do przetwarzania danych	60	6,0	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6,0	egzamin	F
łańcuchy Markowa i zastosowania	60	6,0	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6,0	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6,0	egzamin	F
Układy dynamiczne - wprowadzenie	60	6,0	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Galois Theory	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6,0	egzamin	F
Teoria grup	60	6,0	egzamin	F
Biomatematyka	60	6,0	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6,0	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6,0	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6,0	egzamin	F
Functional Equations	60	6,0	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6,0	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6,0	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6,0	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6,0	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6,0	egzamin	F
Teoria liczb	60	6,0	egzamin	F
Podstawy interpolacji i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6,0	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6,0	egzamin	F
Algebra II	60	6,0	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6,0	egzamin	F
Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6,0	egzamin	F
Mathematical background of machine learning	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6,0	egzamin	F
Numerical range of matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6,0	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6,0	egzamin	F
Scientific Skills 3	20	3,0	zaliczenie	F

Ścieżka: MATEMATYKA OGÓLNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Geometria 1	60	6,0	zaliczenie	O
Równania różniczkowe cząstkowe 1	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Statystyka 1	60	6,0	egzamin	O
Równania różniczkowe cząstkowe 1	60	6,0	egzamin	O
Metody numeryczne	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Funkcje analityczne "T"	60	6,0	egzamin	O
Analiza funkcjonalna "T"	60	6,0	egzamin	O

Ścieżka: MATEMATYKA W EKONOMII

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Statystyka 1	60	6,0	egzamin	O
Metody numeryczne	60	6,0	egzamin	O
Modele matematyki finansowej	60	6,0	egzamin	O
Finanse publiczne i rynki finansowe	30	2,0	zaliczenie	O
Analiza danych biznesowych	60	6,0	zaliczenie	O

Po I roku studiów student wybiera pulę obowiązkowych przedmiotów specjalistycznych (ujętych w odrębnych tabelach).

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język obcy	60	8,0	egzamin	O
Proseminarium	60	10,0	zaliczenie	O
Przedmiot z nauk społecznych lub humanistycznych				O
Należy zrealizować przynajmniej jeden przedmiot z listy poniżej lub równoważny (po akceptacji kierownika kierunku).				
Mikroekonomia	60	5,0	egzamin	F
Makroekonomia	60	5,0	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	5,0	egzamin	F
Kursy do wyboru				F

Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Jako przedmiot fakultatywny może być wybrany (za zgodą kierownika kierunku) przedmiot spoza przedstawionej listy - przedmiot z obszaru nauk ścisłych, m.in. oferowany dla studentów innych specjalności lub na innym kierunku studiów. Niektóre z poniższych przedmiotów w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione.

Basic Differential Topology	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory II: multiple recurrence and joinings	60	6,0	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6,0	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6,0	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6,0	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6,0	egzamin	F
Języki programowania do przetwarzania danych	60	6,0	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6,0	egzamin	F
Łącuchy Markowa i zastosowania	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6,0	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6,0	egzamin	F
Układy dynamiczne - wprowadzenie	60	6,0	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6,0	egzamin	F
Galois Theory	60	6,0	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6,0	egzamin	F
Teoria grup	60	6,0	egzamin	F
Biomatematyka	60	6,0	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6,0	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6,0	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6,0	egzamin	F
Functional Equations	60	6,0	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6,0	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6,0	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6,0	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6,0	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6,0	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6,0	egzamin	F
Teoria liczb	60	6,0	egzamin	F
Podstawy interpolacji i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6,0	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6,0	egzamin	F
Algebra II	60	6,0	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6,0	egzamin	F
Szczególne teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6,0	egzamin	F
Mathematical background of machine learning	60	6,0	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6,0	egzamin	F
Numerical range of matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6,0	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6,0	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6,0	egzamin	F
Scientific Skills 4	20	3,0	zaliczenie	F

Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Statystyka 2	60	6,0	egzamin	0

Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Równania różniczkowe cząstkowe "T"	60	6,0	egzamin	0

Ścieżka: MATEMATYKA W EKONOMII

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Statystyka 2	60	6,0	egzamin	0
Ekonometria	60	6,0	egzamin	0
Elementy prawa	30	3,0	egzamin	0

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy



Algebra liniowa z geometrią 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.5cb87a9d3184b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U13	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przestrzeń wektorowa, podprzestrzeń wektorowa.	W1, U1
2.	Liniowa niezależność, zbiór generujący, baza, wymiar.	W1, U1
3.	Odwzorowanie liniowe, jądro, obraz.	W1, U1
4.	Suma algebraiczna i suma prosta.	W1, U1
5.	Formuła wymiaru.	W1, U1
6.	Macierz, dodawanie i mnożenie macierzy, macierz odwzorowania, zmiana bazy.	W1, U1
7.	Wyznacznik, twierdzenie Cauchy'ego, macierze nieosobliwe, wzór Laplace'a, odwracanie macierzy, procedura Gaussa, twierdzenie Kroneckera-Kapellego, wzory Cramera.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	pozytywna ocena z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena na podstawie sprawdzianów i aktywności

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Tutorial 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.5cb87a9d4db0b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 10	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami dowodowymi i ugruntowanie wiedzy matematycznej niezbędnej do studiowania matematyki
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody dowodowe, istotność ścisłego rozumowania i precyzyjnego formułowania, zna podstawowe pojęcia z trygonometrii, liczb zespolonych, funkcji i ciągów	MAT_K1_W02	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować metody dowodowe (indukcja, dowód nie wprost)	MAT_K1_U02	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	analizy rozumowań i znajdowania błędów w rozumowaniach	MAT_K1_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	10	
przygotowanie do zajęć	20	
łącznie nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody dowodowe, funkcje, ciągi, parametryzacje i elementy trygonometrii, liczby zespolone	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	



Wprowadzenie do narzędzi sieciowych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.110.5cb87a9d6b6e6.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0612Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 0.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z oprogramowaniem dostępnym w pracowniach Wydziału Matematyki i Informatyki UJ oraz z funkcjonalnością Uczelnianego Systemu Obsługi Studentów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zapozna się z oprogramowaniem dostępnym w pracowniach Wydziału Matematyki i Informatyki UJ oraz z funkcjonalnością Uczelnianego Systemu Obsługi Studentów.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z oprogramowania dostępnego w pracowniach Wydziału Matematyki i Informatyki UJ oraz z Uczelnianego Systemu Obsługi Studentów.	MAT_K1_U03, MAT_K1_U09, MAT_K1_U17, MAT_K1_U19, MAT_K1_U23	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 4	ECTS 0.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 4	ECTS 0.1
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 4	ECTS 0.1

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Uniwersytecki System Obsługi Studiów 2. Obsługa oprogramowaniem dostępnego w pracowniach Wydziału Matematyki i Informatyki UJ 3. Zasoby elektroniczne wydawnictw naukowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność w zajęciach jest obowiązkowa. Brak wymagań wstępnych.

Analiza matematyczna 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.5cb879bd62e4c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 10.0</p>
-----------------------------------	--	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość definicji i twierdzeń (wraz z dowodami) będących przedmiotem wykładu - z tematyki podanej w rubryce Treści programowe.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosowanie poznanych metod dowodowych, podanie zastosowania poznanych twierdzeń, rozwiązywanie zadań praktycznych z tematyki opisanej w rubryce Treści programowe.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	gotowość precyzyjnego przedstawiania rozumowań, podejścia krytycznego do poznawanych rozumowań, wyjaśniania kolejnych przejść logicznych, odnajdywania błędów w rozumowaniu.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do sprawdzianu	60	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Zbiór liczb rzeczywistych \mathbb{R} (aksjomatycznie); jako ciało uporządkowane, jako przestrzeń metryczna. Zasada ciągłości, kresy. Funkcje elementarne. Konstrukcja ciała liczb zespolonych \mathbb{C} i jego własności. Ciągi liczbowe: zbieżność, ciągi Cauchy'ego, zupełność \mathbb{R} i \mathbb{C}. Twierdzenia o granicach ciągów (operacje arytmetyczne na granicach, twierdzenie o trzech ciągach, twierdzenie o zbieżności monotonicznego ciągu ograniczonego). Zbieżność ciągów specjalnych. Punkty skupienia ciągu, granica górna i dolna. Granica i ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych. Twierdzenie Weierstrassa, własność Darboux. Ciągłość funkcji odwrotnej. Pochodna, jej podstawowe własności (pochodna złożenia i funkcji odwrotnej), interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Twierdzenia o wartości średniej. Reguła de l'Hospitala. Pochodne wyższych rzędów. Funkcje gładkie. Wzór Taylora. Funkcje wypukłe. Badanie przebiegu zmienności funkcji (warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego, znak pochodnej a monotoniczność).</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie sprawdzianów z zadań oraz aktywność na zajęciach (rozwiązywanie zadań przy tablicy)



Elementy logiki i teorii mnogości
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.5cb87a9d13df7.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 8.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	elementy logiki i teorii mnogości	MAT_K1_W02, MAT_K1_W05	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	elementy logiki i teorii mnogości	MAT_K1_U03, MAT_K1_U05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	elementy logiki i teorii mnogości	MAT_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	27	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy logiki i teorii mnogości	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Analiza matematyczna 1 "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.5cda69938f299.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	MAT_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	zna rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	MAT_K1_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	zna budowę wybranych teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

W4	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W5	zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej i teorii mnogości stosowane w podstawach innych dyscyplin matematyki	MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W6	zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	MAT_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	MAT_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi definiować funkcje i relacje	MAT_K1_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	MAT_K1_U06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	umie operować liczbami zespolonymi; zna elementarne twierdzenia arytmetyki liczb zespolonych	MAT_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi obliczać granice ciągów i funkcji	MAT_K1_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów, i stosować je w zagadnieniach praktycznych	MAT_K1_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	MAT_K1_U11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	potrafi rozpoznać i określić najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	MAT_K1_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	potrafi wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji	MAT_K1_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	potrafi uczyć się samodzielnie	MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	gotów do dalszego samokształcenia	MAT_K1_K01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	gotów do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia Danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K1_K02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	gotów do przyjmowania krytycznej postawy wobec twierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza tych, które nie są poparte logicznym uzasadnieniem	MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	gotów do formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	88	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia logiczne i mnogościowe. Podstawowe struktury algebraiczne. Zbiór liczb rzeczywistych (aksjomatycznie). \mathbb{R} jako ciało uporządkowane, zasada ciągłości, kresy, \mathbb{R} jako przestrzeń metryczna. Funkcje elementarne. Konstrukcja ciała liczb zespolonych \mathbb{C} i jego własności. Ciągi liczbowe: zbieżność, ciąg Cauchy'ego, zupełność \mathbb{R} i \mathbb{C} . Twierdzenia o granicach ciągów (operacje arytmetyczne na granicach, twierdzenie o trzech ciągach, twierdzenie o zbieżności monotonicznego ciągu ograniczonego). Zbieżność ciągów specjalnych. Punkty skupienia ciągu, granica górna i dolna. Szeregi liczbowe: kryteria zbieżności. Iloczyny szeregów liczbowych. Kryteria zbieżności szeregów rzeczywistych. Granica i ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych. Twierdzenie Weierstrassa, własność Darboux. Ciągłość funkcji odwrotnej. Ciągi i szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna. Szeregi potęgowe, promień zbieżności. Funkcje analityczne - podstawowe definicje i własności. Przykłady funkcji analitycznych: funkcja wykładnicza, funkcja logarytmiczna, funkcje trygonometryczne. Liczba „ π ” oraz jej podstawowe zastosowania.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U10, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Odpowiednia aktywność na ćwiczeniach. Odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów.



Elementy logiki i teorii mnogości "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.110.1585129916.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć teorii mnogości w zakresie szerszym niż ma to miejsce na podstawowych kursach z tego przedmiotu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	elementy logiki i teorii mnogości, w szczególności student zna twierdzenia będące przedmiotem wykładu wraz z odpowiednimi definicjami i dowodami.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować poznane podczas wykładu twierdzenia i metody z zakresu logiki i teorii mnogości. Student potrafi korzystać z idei i technik występujących w dowodach twierdzeń i przykładach podanych w trakcie wykładu.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	konstruowania i analizy rozumowań (dowodów i przykładów) z zakresu logiki i teorii mnogości, znajdowania w nich błędów oraz wyjaśniania swojego rozumowania innym uczestnikom zajęć.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	111	
przygotowanie do egzaminu	36	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 270	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zbiory, relacje, funkcje. Porządki i aksjomat wyboru. Zbiory liczb naturalnych, wymiernych i rzeczywistych. Równoliczność zbiorów. Aksjomatyka ZFC (Zermelo-Fraenkla z aksjomatem wyboru). Liczby porządkowe i liczby kardynalne. Elementy kombinatoryki nieskończonej.	W1, U1, K1
2.	Elementy logiki: Rachunek zdań, rachunek predykatów, reguły wnioskowania, język teorii pierwszego rzędu, modele, twierdzenie o pełności, twierdzenie o zwartości, twierdzenie Löwenheima--Skolema, twierdzenie o zupełności, twierdzenia Gödla o niezupełności i niesprzeczności (bez dowodu). Elementy teorii kategorii.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak (przedmiot organizowany na I semestrze studiów I stopnia). Na ćwiczeniach obecność obowiązkowa, wykłady są fakultatywne.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Algebra liniowa z geometrią 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cb87a9decfb4.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wielomian charakterystyczny, wartości i wektory własne.	W1, U1
2.	Macierz i baza Jordana, zespolona i rzeczywista postać Jordana.	W1, U1
3.	Wielomian charakterystyczny i twierdzenie Cayleya-Hamiltona	W1, U1
4.	Przestrzeń dualna.	W1, U1
5.	Forma kwadratowa.	W1, U1
6.	Iloczyn skalarny, nierówność Schwarzta, norma, ortogonalność, dopełnienie ortogonalne, ortogonalizacja Grama-Schmidta, twierdzenie Jacobiego.	W1, U1
7.	Objętość równoległościanu, wyznacznik Grama, iloczyn wektorowy.	W1, U1
8.	Izometrie, macierz izometrii, postać izometrii.	W1, U1
9.	Diagonalizacja formy kwadratowej w bazie ortonormalnej, diagonalizacja macierzy symetrycznej.	W1, U1
10.	Odwzorowania unitarne, hermitowskie i normalne.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Łączna ocena pozytywna z egzaminu i ćwiczeń

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena na podstawie sprawdzianów i aktywności

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią 1



Informatyka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5ca756b7a883c.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	ograniczenia narzędzi komputerowych oraz podstawy wybranego języka programowania trzeciej generacji (3GL).	MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe pojęcia, własności i twierdzenia teorii grafów	MAT_K1_W01, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zapisywać proste algorytmy (w tym w wybranym języku 3GL), a także kompilować, uruchamiać i testować proste programy.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U17, MAT_K1_U19, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznego analizowania danych i programów.	MAT_K1_K08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	24	
uczestnictwo w egzaminie	4	
konsultacje	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementarne pojęcia: algorytm, język programowania, program, kompilator. Podstawy programowania: problem i jego specyfikacja, optymalizacja, podstawowe konstrukcje programistyczne, typy i struktury danych, funkcje i procedury, rekursja itp. Podstawowe zasady programowania strukturalnego. Elementy programowania w wybranym języku trzeciej generacji (3GL), środowisko programistyczne. Analiza algorytmów: poprawność, złożoność itp. Przykład najważniejszych algorytmów klasycznych: sortowanie, wyszukiwanie. Elementy teorii grafów: cykle Eulera i Hamiltona, kolorowanie grafu.	W1, W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywny wynik egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Aktywny udział w zajęciach (samodzielne rozwiązywanie zadań - kodowanie prostych programów).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak.



Tutorial 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cb87a9e2fe0e.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 10	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności ścisłego rozumowania i ugruntowanie podstawowej wiedzy niezbędnej podczas studiów z matematyki
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna techniki dowodowe oraz podstawowe własności wielomianów, liczb zespolonych, kresów, elementów kombinatoryki i heurystyki.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić prawdziwość rozumowań i znajdować błędy w rozumowaniach	MAT_K1_U02	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny poprawności rozumowań	MAT_K1_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	10	
przygotowanie do zajęć	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Techniki dowodowe, wielomiany, kresy, liczby zespolone, elementy kombinatoryki, zasady heurystyki.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	

Wstęp do algebry
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cb87a9dd0613.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia teorii liczb znajdujące zastosowania w języku algebry	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe pojęcia teorii grup, pierścieni i ciał	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe kategorie i klasyfikacje grup, pierścieni i ciał	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W4	podstawowe własności i twierdzenia z zakresu własności struktur algebraicznych (w tym ilorazowych) oraz ich homomorfizmów	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi stosować podstawowe pojęcia i rozwiązać podstawowe zadania algorytmiczne w zakresie teorii liczb	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi rozpoznać zadana strukturę algebraiczną, sprawdzić jej podstawowe własności oraz utworzyć nowe struktury na bazie danej	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U10, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi rozróżnić homomorfizmy odpowiednich struktur oraz potrafi za ich pomocą sprawdzać własności zadanych struktur	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U07, MAT_K1_U10, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do sprawdzianu	50	
przygotowanie do egzaminu	48	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Elementy teorii liczb: Arytmetyka liczb całkowitych, liczby pierwsze i zasadnicze twierdzenie arytmetyki, NWD, NWW, algorytm Euklidesa, równania diofantyczne liniowe. Małe twierdzenie Fermata, twierdzenie Eulera, twierdzenie chińskie o resztach.	W1, U1
2.	Elementy teorii grup: Podstawowe przykłady i własności grup i podgrup, w tym grupy permutacji. Homomorfizmy grup i ich własności. Generatory grup, w tym grupy cykliczne. Struktura ilorazowa w teorii grup. Podstawowe twierdzenia elementarnej teorii grup, w tym twierdzenie Lagrange'a i twierdzenie o izomorfizmie. Informacja o twierdzeniach klasyfikacyjnych.	W2, W3, W4, U2, U3
3.	Elementy teorii pierścieni: Pierścienie i ich wybrane rodzaje. Pierścieni wielomianów jednej zmiennej. Struktura ilorazowa w teorii pierścieni. Podstawowe twierdzenia elementarnej teorii pierścieni, w tym twierdzenie o izomorfizmie, metody badania nierozkładalności wielomianów jednej zmiennej.	W2, W3, W4, U2, U3
4.	Elementy teorii ciał: Rozszerzenia ciał i ich podstawowe typy. Ciało rozkładu wielomianu i twierdzenie Kroneckera. Informacja o elementach algebraicznych i przestępnych i zasadniczym twierdzeniu algebry.	W2, W3, W4, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	pozytywne zaliczenie części pisemnej i ustnej egzaminu (część pisemna może zostać zaliczona na podstawie pozytywnych wyników sprawdzianów realizowanych w trakcie semestru)
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie w oparciu o aktywne uczestnictwo w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczone Elementy logiki i teorii mnogości

Analiza matematyczna 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cb879be0e2d0.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 10.0</p>
-----------------------------------	--	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość definicji i twierdzeń (wraz z dowodami) będących przedmiotem wykładu - z tematyki podanej w rubryce Treści programowe.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosowanie poznanych metod dowodowych, podanie zastosowania poznanych twierdzeń, rozwiązywanie zadań praktycznych z tematyki opisanej w rubryce Treści programowe.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	gotowość precyzyjnego przedstawiania rozumowań, podejścia krytycznego do poznawanych rozumowań, wyjaśniania kolejnych przejść logicznych, odnajdywania błędów w rozumowaniu.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	70	
przygotowanie do sprawdzianu	70	
konsultacje	10	
przygotowanie do egzaminu	27	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Funkcja pierwotna, metody znajdowania funkcji pierwotnych. Całka Riemanna na przedziale domkniętym: definicja i podstawowe własności. Podstawowe twierdzenie rachunku całkowego. Kryteria całkowalności. Zastosowania całek do znajdowania długości łuku, objętości i pola powierzchni brył obrotowych (informacyjnie). Całki niewłaściwe. Szeregi liczbowe: kryteria zbieżności. Iloczyn szeregów liczbowych. Kryteria zbieżności szeregów rzeczywistych. Ciągi i szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna. Szeregi potęgowe, promień zbieżności. Różniczkowanie funkcji danych za pomocą szeregów potęgowych. Zbieżność jednostajna a ciągłość, różniczkowalność, całkowalność. Funkcje analityczne - podstawowe definicje i własności. Przykłady funkcji analitycznych: funkcja wykładnicza, funkcja logarytmiczna, funkcje trygonometryczne. Szeregi Fouriera, podstawowe kryteria zbieżności.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie sprawdzianów z praktyki i teorii (lub zdanie egzaminu pisemnego) oraz zdanie egzaminu ustnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie sprawdzianów oraz aktywność przy rozwiązywaniu zadań przy tablicy

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 1 lub Analiza matematyczna 1 "T"; Elementy logiki i teorii mnogości



Topologia 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cb87a9e140ff.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami topologicznymi
C2	Przygotowanie topologiczne do nauki innych przedmiotów, w szczególności analizy matematycznej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe pojęcia topologii jak ciągłość odwzorowań, zwartość, spójność	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	badać, czy dane zbiory spełniają podstawowe własności topologiczne, badać ciągłość danych odwzorowań	MAT_K1_U01, MAT_K1_U14, MAT_K1_U15, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dalszego samokształcenia i precyzyjnego formułowania wypowiedzi	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 178	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Metryka, przestrzenie metryczne. Kula otwarta, domknięta, zbiór otwarty, domknięty. Otoczenie. Podstawowe własności zbiorów otwartych i domkniętych. Trzy „klasyczne” metryki w \mathbb{R}^n. Równoważność metryk. Przestrzenie unormowane, metryka wyznaczona przez normę, równoważność norm. Trzy standardowe normy w \mathbb{R}^n, ich równoważność. Przestrzenie topologiczne jako uogólnienie przestrzeni metrycznych. Metryka indukowana, topologia indukowana. Ciągłość, homeomorfizmy. Warunki równoważne ciągłości. Złożenie, sklejenie, zacieśnienie, zestawienie funkcji ciągłych. Zwartość. Równoważność zwartości i ciągowej zwartości w przestrzeniach metrycznych. Charakteryzacja zbiorów zwartych w \mathbb{R}^n. Twierdzenie Weierstrassa. Spójność. Warunki równoważne spójności. Charakteryzacja zbiorów spójnych w \mathbb{R}. Obraz ciągły zbioru spójnego. Składowe. Zupełność w przestrzeniach metrycznych. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym. Twierdzenie Cantora o zstępującym ciągu zbiorów domkniętych</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, obecność na zajęciach, napisanie sprawdzianów

Wstęp do algebry "T"
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cda69944c030.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe struktury algebraiczne oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, do rozwiązywania problemów z zakresu podstaw algebry i elementarnej teorii liczb oraz innych działań matematyki	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu podstaw algebry i elementarnej teorii liczb	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby całkowite, wymierne, rzeczywiste, zespolone, kwaterniony, oktoniony, konstrukcja Cayleya-Dixona	W1, U1, K1
2.	Arytmetyka liczb całkowitych, liczby pierwsze, nieskończoność zbioru liczb pierwszych, zasadnicze twierdzenie arytmetyki, NWW, NWD, algorytm Euklidesa, liniowe równanie diofantyczne	W1, U1, K1
3.	Kongruencje, małe twierdzenie Fermata, twierdzenie Eulera, twierdzenie chińskie o resztach,	W1, U1, K1
4.	Lemat Hensela, kongruencje kwadratowe, symbol Legendre'a, symbol Jacobiego, kryterium Eulera, prawo wzajemności reszt kwadratowych.	W1, U1, K1
5.	Grupy i ich przykłady: grupy izometrii, permutacji, macierzy, grupy skończone, grupa cykliczna, rząd grupy, rząd elementu.	W1, U1, K1

6.	Podgrupy normalne, grupa ilorazowa, homomorfizmy grup, jądro i obraz, izomorfizm grup, twierdzenia o izomorfizmach.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Analiza matematyczna 2 "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cda699473035.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	MAT_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	zna rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	MAT_K1_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	zna budowę wybranych teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

W4	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W5	zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	MAT_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	MAT_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi definiować funkcje i relacje	MAT_K1_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	MAT_K1_U06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	umie operować liczbami zespolonymi; zna elementarne twierdzenia arytmetyki liczb zespolonych	MAT_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi obliczać granice ciągów i funkcji	MAT_K1_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów, i stosować je w zagadnieniach praktycznych	MAT_K1_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	MAT_K1_U11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	potrafi rozpoznać i określić najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	MAT_K1_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	potrafi wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji	MAT_K1_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	potrafi uczyć się samodzielnie	MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	gotów do dalszego samokształcenia	MAT_K1_K01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	gotów do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia Danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K1_K02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	gotów do przyjmowania krytycznej postawy wobec twierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza tych, które nie są poparte logicznym uzasadnieniem	MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	gotów do formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	88	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pochodna, jej podstawowe własności (pochodna złożenia i funkcji odwrotnej), interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Twierdzenia o wartości średniej. Reguła de' l'Hôpitala. Pochodne wyższych rzędów. Funkcje gładkie. Wzór Taylora. Funkcje wypukłe. Badanie przebiegu zmienności funkcji (warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego, znak pochodnej a monotoniczność). Różniczkowanie funkcji danych za pomocą szeregów potęgowych. Zbieżność jednostajna a ciągłość i różniczkowalność. Całka Riemanna na przedziale domkniętym: definicja i podstawowe własności. Funkcja pierwotna, metody znajdowania funkcji pierwotnych. Podstawowe twierdzenie rachunku różniczkowego i całkowego. Kryteria całkowalności. Całki niewłaściwe. Kryterium całkowe zbieżności szeregów. Zastosowania całek do znajdowania długości łuku, objętości i pola powierzchni brył obrotowych (informacyjnie). Szeregi Fouriera, podstawowe kryteria zbieżności (informacyjnie).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U10, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Odpowiednia aktywność na ćwiczeniach. Odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 1 "T"



Topologia 1 "T"
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.120.5cda699497176.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia topologii	MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podstawowe umiejętności w zakresie dowodzenia i zastosowań twierdzeń z topologii	MAT_K1_U15, MAT_K1_U16	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Topologia: zbiory otwarte i domknięte, pokrycia. 2. Zbieżność. 3. Ciągłość i operacje na przestrzeniach topologicznych. 4. Spójność. 5. Aksjomaty oddzielania. 6. Zwartość.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdanie końcowego egzaminu na ocenę pozytywną
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie zadań przygotowanych przez asystenta

Stosowana algebra liniowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.140.5cb87aaacfc97.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Normy macierzowe, formuła Gelfanda.	W1, U1
2.	Liniowe układy dynamiczne.	W1, U1
3.	Nierówności dla wartości własnych i singularnych	W1, U1
4.	Twierdzenie Gerszgorina	W1, U1
5.	Uogólniony problem własny	W1, U1
6.	Równanie Sylwestera i Lapunowa	W1, U1
7.	Macierze nieujemne. Twierdzenie Frobeniusa-Perrona	W1, U1
8.	Macierze stochastyczne	W1, U1
9.	Pseudoodwrotność Moore'a-Penrosa	W1, U1
10.	Forma symplektyczna. Macierze symplektyczne i hamiltonowskie	W1, U1
11.	Zasada bezwładności Sylwestera	W1, U1
12.	Tożsamość Newtona i ciągi Dolda	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Łączna ocena pozytywna z egzaminu i ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena na podstawie sprawdzianów i aktywności

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią 2



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Algebra "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.140.5cb87aa69be44.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 8.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poszerzenie wiadomości z zakresu teorii grup o wyniki wykorzystywane w teorii ciał.
C2	Przekazanie podstawowych wiadomości z zakresu pierścieni przemiennych oraz rozszerzeń ciał.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U05, MAT_K1_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do samodzielnego rozszerzania zdobytej wiedzy	MAT_K1_K01, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	28	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	45	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy teorii grup: grupy proste i grupy rozwiązalne, klasyfikacja grup abelowych skończenie generowanych.	W1, U1, K1
2.	Teoria pierścieni przemiennych: homomorfizmy pierścieni i pierścienie ilorazowe, chińskie twierdzenie o resztach. Ideały i pierścienie ułamków. Ideały pierwsze i maksymalne. Pierścienie noetherowskie, pierścienie euklidesowe i pierścienie ideałów głównych. Pierścienie z jednoznacznością rozkładu. Pierścienie wielomianów, rugownik wielomianów, wyróżnik wielomianu, kryterium Eisensteina.	W1, U1, K1

3.	Teoria ciał: rozszerzenia ciał, rozszerzenia algebraiczne, liczby algebraiczne, liczby przestępne, ciało rozkładu wielomianu, domknięcie algebraiczne ciała, wielomiany cyklotomiczne, elementy teorii Galois, rozwiązalność równań algebraicznych, wykonalność konstrukcji przy pomocy cyrkla i linijki	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Wstęp do algebry lub Wstęp do algebry "T"



Mikroekonomia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.140.5cb87aa558ea1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Ekonomia i finanse
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość założeń podstawowych modeli mikroekonomicznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
W2	znajomość konstrukcji podstawowych modeli mikroekonomicznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	umiejętność posługiwania się podstawowymi modelami matematycznymi w ekonomii	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
U2	umiejętność konstruowania podstawowych modeli optymalnego wyboru konsumenta oraz modeli funkcjonowania przedsiębiorstwa	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent potrafi działać przedsiębiorczo	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
K2	absolwent potrafi dokonywać optymalnego wyboru	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe modele wyboru konsumenta w świecie dwóch dóbr	W1, W2, U1, U2, K2
2.	Podstawowe modele wyboru międzyokresowego	W1, W2, U1, U2, K2
3.	Podstawowe modele konkurencji doskonałej	W1, W2, U1, U2, K1, K2

4.	Podstawowe modele monopolu i dyskryminacji cenowej monopolu	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Podstawowe modele duopolu	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie conajmniej 60% pełnej punktacji
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Uzyskanie conajmniej 60% pełnej punktacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw rachunku różniczkowego



Algebra liniowa z geometrią 3

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.140.5cb87aa6bb975.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia algebry liniowej i wieloliniowej oraz twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, do rozwiązywania problemów z zakresu algebry liniowej oraz innych działów matematyki	MAT_K1_U05, MAT_K1_U13, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu algebry liniowej	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	---	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Odwzorowania i formy dwuliniowe: formy kwadratowe, formy symplektyczne, formy kwadratowe nad ciałami skończonymi	W1, U1, K1
2.	Iloczyn tensorowy: własność uniwersalna iloczynu tensorowego, istnienie i jedyność, zamiana ciała bazowego, kompleksyfikacja	W1, U1, K1
3.	Potęga zewnętrzna: własność uniwersalna, istnienie i jedyność, potęga zewnętrzna odwzorowania liniowego, wyznacznik endomorfizmu, potęga zewnętrzna endomorfizmu a minory macierzy, wektory proste	W1, U1, K1
4.	Operatory normalne: homomorfizm sprzężony, podprzestrzenie własne endomorfizmu normalnego, unitarna diagonalizacja endomorfizmu normalnego	W1, U1, K1
5.	Postać normalna endomorfizmu normalnego, hermitowskiego, unitarnego antyunitarnego, ortogonalnego, symetrycznego i antysymetrycznego	W1, U1, K1
6.	Przestrzeń rzutowa	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra liniowa z geometrią 2



Topologia 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.140.5cb87aa6d9451.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W05	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Lokalna zwartość, uzwarczenie Aleksandrowa. 2. Lokalna spójność. Continua. 3. Zbiory gęste, zbiory nigdziegęste. Przestrzenie ośrodkowe. Twierdzenie Baire'a. 4. Przestrzenie parazwarte, twierdzenie o rozkładzie jedynek. 5. Wybrane zagadnienia topologii przestrzeni euklidesowych. Twierdzenie Brouwera o punkcie stałym, twierdzenie Jordana o rozcinianiu (bez dowodu). 6. Retrakcja i retrakty. 7. Homotopia. Grupa podstawowa. 8. Rozmaitości topologiczne. Klasyfikacja rozmaitości dwuwymiarowych (bez dowodu), informacja o hipotezie Poincarego.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Topologia 1 lub Topologia 1 "T"



Język angielski w naukach matematycznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cb87a9ecd90b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Językoznawstwo
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0231Nauka języków
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe pojęcia matematyczne w języku angielskim	MAT_K1_W04	zaliczenie pisemne, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprezentować (w mowie i piśmie) wybrany przez siebie materiał po angielsku	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23, MAT_K1_U24, MAT_K1_U25	projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	samokształcenia, precyzyjnego zadawania pytań i przyjmowania krytycznej postawy wobec twierdzeń nieopartych logicznym uzasadnieniem	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	projekt, prezentacja
K2	szukania informacji w literaturze oraz docenienia uczciwości intelektualnej	MAT_K1_K04, MAT_K1_K06	zaliczenie pisemne, projekt, prezentacja
K3	pracy w zespole, formułowania obiektywnych opinii i przedstawiania matematyki niespecjalistom	MAT_K1_K03, MAT_K1_K05, MAT_K1_K09	projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	poprawne tłumaczenie poznanych pojęć matematycznych na język angielski, wprowadzenie do LaTeX, czytanie, pisanie, słuchanie i mówienie w języku angielskim o wybranych teoriach matematycznych, przygotowanie prezentacji w języku angielskim	W1, U1, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, projekt, prezentacja	zaliczenie testu z tłumaczenia słów oraz prezentacji wybranej teorii matematycznej w zespole kilkuosobowym

Programy użytkowe 1
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cb87a9ee8465.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	środowisko pracy, zasady działania oraz wymagane funkcje algebraicznego systemu komputerowego Maple.	MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	użytkować system algebraiczny Maple oraz wykorzystywać go do rozwiązywania przykładowych zadań z analizy matematycznej i algebry liniowej.	MAT_K1_U19, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznego analizowania danych i programów.	MAT_K1_K08	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	8	
przygotowanie do zajęć	8	
konsultacje	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Środowisko pracy algebraicznego systemu komputerowego Maple, podstawowe operacje, elementy programowania (funkcje, pętle, instrukcje warunkowe). Zastosowanie Maple'a w rozwiązywaniu przykładowych zadań z analizy matematycznej i algebry liniowej.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w oparciu o aktywny udział w zajęciach (rozwiązywanie zadań przy użyciu programu Maple).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak.

Miara i całka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cb87a9e95fc4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna: pojęcie i podstawowe przykłady sigma-algebr; ogólne pojęcie miary, przykłady miar, w tym miar probabilistycznych; zna konstrukcję i własności miary i całki Lebesgue'a; podstawowe pojęcia związane z różniczkowaniem miar.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	student zna podstawowe własności całki, w tym twierdzenia Lebesgue'a i twierdzenie Fubniego.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	: rozpoznać strukturę sigma-algebry; zbadać mierzalność zadanego odwzorowania względem różnych sigma-algebr; potrafi w prostych sytuacjach wyliczyć gęstość zadanej miary.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	wyliczyć całkę Lebesgue'a względem klasycznych miar; zastosować podstawowe twierdzenia teorii całki, w tym twierdzenie Fubiniego.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozumowań oraz potrafi odnaleźć błędy logiczne w proponowanym rozumowaniu.	MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	student stara się podchodzić krytycznie do prezentowanych rozumowań, ma świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych.	MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
przygotowanie do egzaminu	17	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sigma algebry: przykłady, iloczyny kartezjańskie, funkcje mierzalne, zbiory borelowskie. Miara: miara licząca, miara probabilistyczna (dystrybuanta), rozszerzanie miar, przeniesienie miary przez odwzorowanie, iloczyn kartezjański miar. Miara Lebesgue'a: zarys konstrukcji, zbiory miary zero. Całka; przykłady całek względem: miary liczącej, miary Lebesgue'a, miary zadanej przez dystrybuantę, całka względem transportu miary. Miara absolutnie ciągła, gęstość. Twierdzenie Lebesgue'a. Twierdzenie Fubiniego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Do egzaminu zostaną dopuszczone tylko te osoby, które będą miały zaliczone ćwiczenia. Na ocenę końcową przedmiotu składa się ocena z egzaminu i ocena z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena z ćwiczeń jest wystawiana na podstawie aktywności, obecności na zajęciach i wyników kolokwium (co najmniej 2).

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Elementy logiki i teorii mnogości; Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Rachunek prawdopodobieństwa 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cb87aa95d427.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 8.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi faktami i intuicjami probabilistycznymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie pojęcia: przestrzeń probabilistyczna, rozkład prawdopodobieństwa, zmienna losowa i jej parametry	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyznaczać prawdopodobieństwa zdarzeń, wyznaczać rozkład zmiennej losowej, wykorzystuje typowe rozkłady prawdopodobieństwa	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08, MAT_K1_U11, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do samodzielnej i zespołowej pracy twórczej.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	60	
uczestnictwo w egzaminie	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 200	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Przestrzeń probabilistyczna. 2. Schemat klasyczny, przestrzeń skończona i dyskretna, prawdopodobieństwo geometryczne. 3. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. 4. Rozkład prawdopodobieństwa (miara probabilistyczna na sigma-algebrze zbiorów borelowskich w \mathbb{R}): dystrybuanta, rozkład dyskretny i ciągły. 5. Nadzieja matematyczna i wariancja: przypadek dyskretny i ciągły. 6. Niezależność zmiennych losowych. 7. Nierówność Czebyszewa. 8. Rozkład dwumianowy, Poissona, geometryczny, jednostajny, wykładniczy i normalny (centralne twierdzenie graniczne).	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdobycie określonej liczby punktów w trakcie ćwiczeń i w trakcie egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Wyniki sprawdzianów pisemnych oraz ocena aktywności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"; Algebra liniowa z geometrią 2

Analiza matematyczna 3

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cb87a9eb175a.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 12.0</p>
-----------------------------------	--	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu rachunku różniczkowego wielu zmiennych ujęte w polu: Treść sylabusu	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny
W2	zna podstawowe definicje, własności i zastosowania dotyczące różnych typów zagadnień ekstremalnych ujętych w polu: Treść sylabusu	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyliczać granice i badać ciągłość funkcji wielu zmiennych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	badać różniczkowalność, obliczać pochodną i pochodne kierunkowe i cząstkowe funkcji wielu zmiennych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	badać istnienie ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych, ekstremów funkcji uwikłanej oraz ekstremów warunkowych oraz stosować wyniki ich analizy w zagadnieniach praktycznych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	wyliczyć pochodną funkcji o wartościach zespolonych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do sprawdzianu	140	
przygotowanie do egzaminu	98	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 360	ECTS 12.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Granice i ciągłość funkcji wielu zmiennych	W1, U1
2.	Pochodne kierunkowe, pochodne cząstkowe i różniczkowalność funkcji wielu zmiennych, pochodne wyższych rzędów.	W1, U2
3.	Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych i ich zastosowania praktyczne.	W1, W2, U2, U3
4.	Twierdzenie o odwzorowaniu odwrotnym i o funkcji uwikłanej, ekstrema lokalne funkcji uwikłanej i ich zastosowania praktyczne.	W1, W2, U2, U3
5.	Wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych i jego zastosowania w obliczeniach przybliżonych.	W1, U2
6.	Ekstrema warunkowe i ich zastosowania praktyczne	W1, W2, U2, U3
7.	Informacje o funkcjach zespolonych	W1, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu z części praktycznej i teoretycznej
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność i aktywność na zajęciach w formie rozwiązywania zadań domowych, ocena ze sprawdzianów praktycznych

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"



Miara i całka "T"
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cda699585ef5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu treść sylabusu wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wskazać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusa; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sigma algebry: generowanie, produkty, lemat Dynkina, zbiory borelowskie. Funkcje mierzalne: własności, aproksymacja funkcjami prostymi, funkcje Baire'a. Miara: własności, przeniesienie miary przez odwzorowanie, atomy. Przykłady miar: Diraca, licząca, dyskretna, probabilistyczna, Haara, miara zewnętrzna, miara Hausdorffa. Rozszerzanie i uzupełnianie miar: warunek Carathéodory'ego, istnienie jednoznaczność rozszerzenia, iloczyn kartezjański miar, dystrybuanta miary probabilistycznej. Zbiory i miara Lebesgue'a: własności, zbiory miary zero, zbiory niemierzalne i rozkłady paradoksalne. Całka: konstrukcja, przykłady, własności, twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod całką, całka względem przeniesienia miary, twierdzenie Fubinięgo, całka Lebesgue'a i jej związek z całką Riemanna. Nierówności całkowe: Höldera, Minkowskiego, Jensena, przestrzenie L_p , splot. Różniczkowanie miar: bezwzględna ciągłość, miary ortogonalne i absolutnie ciągłe, gęstości, twierdzenie Radona-Nikodyma, twierdzenie o zmianie miary w całce. Miara i całka a topologia: miary regularne i ciasne, twierdzenia Jęgorowa i Łuzina, miary Radona, twierdzenie Riesz'a.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie udziału w ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

Elementy logiki i teorii mnogości



Analiza matematyczna 3 "T"
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.5cda6995aa3ca.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 12.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu "Treści" sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosować wiedzę będącą przedmiotem wykładu i wykonywać wszelkie obliczenia w tym zakresie.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poznawania licznych zastosowań tego przedmiotu w ramach dalszego kształcenia.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	zajmowania krytycznej postawy i przedstawiania obiektywnych sądów w zakresie faktów z tego przedmiotu.	MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 12.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Uzupełnienie wiadomości z zakresu teorii przestrzeni unormowanych i przestrzeni Banacha koniecznych przy budowie rachunku różniczkowego. Różniczkowalność odwzorowań między przestrzeniami Banacha. Pochodne cząstkowe i ich związki z pochodnymi. Twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie oraz twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Wyższe pochodne, wzór Taylora, szereg Taylora. Ekstrema lokalne. Podrozmaitości K^m i ekstrema warunkowe.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona uzyskaniem z ćwiczeń oceny różnej od NZAL
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach związana z rozwiązywaniem zadań domowych, pozytywne wyniki sprawdzianów pisemnych

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 1 lub Analiza matematyczna 1 "T"; Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"

Basic Differential Topology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa38bb1c.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przedstawienie podstawowych pojęć i metod topologii różniczkowej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcia różniczkowej, transwersalności, stopnia oraz kobordyzmu obramowanego	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń dotyczących podstawowych własności różniczkowe gładkich, transwersalności, stopnia oraz kobordyzmu obramowanego	MAT_K1_U02, MAT_K1_U15, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	--	---	---------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Celem kursu jest przedstawienie podstawowych pojęć i metod topologii różniczkowej. Na wykładzie omówione zostaną następujące zagadnienia: różniczkowość gładka, transwersalność, teoria stopnia, kobordyzm obramowany i zastosowania.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu ustnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

elementarne pojęcia z analizy i topologii



Ergodic Theory II: multiple recurrence and joinings

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa3a850b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Jednym z głównych tematów kursu będzie ergodyczny dowód twierdzenia Szemerédiego. Omówimy ten wynik szczegółowo, przedstawiając wymagane wiadomości wstępne i podając pełen dowód. Omówimy także pewne wybrane wyniki z ergodycznej teorii Ramseya. Drugim głównym tematem kursu będą joiningi i ich zastosowania.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstawowych wyników z teorii ergodycznej (układy zachowujące miarę, twierdzenia ergodyczne, systemy słabo mieszające, topologia słaba* na przestrzeni miar niezmienniczych na zwartych przestrzeniach metryzowalnych) na poziomie podstawowego kursu z teorii ergodycznej; znajomość podstawowych wyników z dynamiki topologicznej będzie przydatna, ale niekonieczna (i w każdym razie łatwa do uzupełnienia); obecność jest obowiązkowa.

Algebra komputerowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa3e0274.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe algorytmy stosowane w algebrze	MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować programy do obliczeń algebraicznych	MAT_K1_U01, MAT_K1_U17	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Reprezentacja struktur algebraicznych, rozszerzony algorytm Euklidesa, algorytm Euklidesa nad pierścieniem faktorialnym, chińskie twierdzenie o resztach, algorytmy interpolacyjne, faktoryzacja liczb całkowitych, rozkład wielomianu (algorytm Berlekampa, Berlekampa-Hensela), bazy Groebnera i ich zastosowanie - rozwiązywanie układów równań wielomianowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość algorytmów przedstawionych na wykładzie
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Rozwiązywanie zadanych problemów w pracowni komputerowej

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość algebry na poziomie przedmiotu Wstęp do algebry; obecność na zajęciach w pracowni komputerowej obowiązkowa

Algebraic Geometry

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa407a4c.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie podstawowych wiadomości z geometrii algebraicznej, głównie w zakresie różnorodności quasi-rzutowych, przydatnych zarówno jako pierwszy etap kształcenia dla osób zamierzających się specjalizować w tej tematyce, jak również jako minimalne wprowadzenie w tematykę dla osób zamierzających wykorzystywać techniki geometrii algebraicznej w innych działach matematyki.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Podstawowe pojęcia z zakresu różniczkowania algebraicznych quasi-rzutowych oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu geometrii algebraicznej i innych działów matematyki	MAT_K1_U10	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu geometrii algebraicznej	MAT_K1_K01, MAT_K1_K03	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do sprawdzianu	60	
wykonanie ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Różniczkowanie rzutowe	W1, U1, K1
2.	Różniczkowanie afiniczne	W1, U1, K1
3.	Funkcje regularne i wymierne	W1, U1, K1
4.	Wymiar różniczkowania quasi-rzutowej	W1, U1, K1
5.	Przestrzeń styczna, punkty gładkie i osobliwe	W1, U1, K1
6.	Przestrzeń rzutowa	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs Algebra "T"

Nowoczesna teoria całki
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa426f85.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy teorii całki Henstocka-Kurzweila.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować zdobytą wiedzę w prostych przykładach.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania prezentowanych rozumowań i krytycznego spojrzenia wobec nich.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do egzaminu	45	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 151	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja i podstawowe własności całki Henstocka-Kurzweila.	W1, U1, K1
2.	Związki z całkami: Riemanna, Lebesgue'a, i niewłaściwą całką Riemanna.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość analizy matematycznej na poziomie przedmiotu Analiza matematyczna 2



Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa44437a.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08, MAT_K1_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznej analizy prezentowanych rozumowań i wyjaśniania kolejnych przejść logicznych oraz do samodzielnego kształcenia się.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Zupełne ciała nie-archimedesowe. 2. Pierścienie ściśle zbieżnych szeregów potęgowych (algebry Tate'a). 3. Homomorfizmy i norma Gaussa. 4. Twierdzenia Weierstrassa o dzieleniu i przygotowawcze. 5. Wielomiany Weierstrassa i twierdzenie o skończoności. 6. Teoria Rückerta. 7. Zastosowanie do uzyskania własności algebraicznych algebr Tate'a. 8. Algebry afinoidalne i ich homomorfizmy. 9. Twierdzenie Noether o normalizacji. 10. Spektrum algebry afinoidalnej. 11. Rozmaitości i odwzorowania afinoidalne. 12. Twierdzenie Hilberta o zerach.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem do egzaminu na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, referaty, kartkówki

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony podstawowy kurs algebry, topologii i analizy matematycznej 1, 2 i 3. Obowiązkowy udział w ćwiczeniach.

Geometria analityczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa460807.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z metodologią geometrii analitycznej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	różnicę między stosowaniem metod klasycznej geometrii euklidesowej a metodami geometrii analitycznej	MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

W2	student rozumie, jaką rolę odgrywa algebra liniowa w rozwiązywaniu problemów geometrycznych	MAT_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować wiadomości z algebry liniowej w dowodzeniu twierdzeń geometrycznych.	MAT_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	posługiwać się przyrządami geometrycznymi i potrafi wykonać omówione konstrukcje.	MAT_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest uwrażliwiony na konieczność starannego weryfikowania swoich intuicji.	MAT_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany. Własności tych iloczynów, ich geometryczne interpretacje i znaczenie.	W1, W2, U1, U2, K1
2.	Twory stopnia pierwszego na płaszczyźnie i w 3-wymiarowej przestrzeni; opisy analityczne, wzajemne położenie, odległości i kąty między nimi.	W2, U1, U2, K1
3.	Linie stopnia drugiego na płaszczyźnie; okręgi, elipsy, hiperbole, parabole; proste i ich położenie względem tych linii, proste styczne, własności ogniskowe, twierdzenie podstawowe, geometria Apolloniusza, stożkowe	W2, U1, U2
4.	Powierzchnie stopnia 2 w R^3 . Opisy analityczne elipsoid, hiperboloid, paraboloid, stożków i walców, Twierdzenie o podziale powierzchni stopnia 2.	W1, W2, U1, K1
5.	Powierzchnie obrotowe i prostokątne wśród powierzchni stopnia 2.	W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie testu z wiedzy teoretycznej, co najmniej na ocenę dostateczną.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Systematyczne odrabianie zadanych zadań, czynny udział w ćwiczeniach, wykonanie wszystkich konstrukcji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z algebry liniowej



Topologia ujarzmiona: geometria 0-minimalna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa49a4aa.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcie zbioru semialgebraicznego	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	pojęcie zbioru semiliniowego	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	pojęcie zbioru definiowalnego w strukturze o-minimalnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	twierdzenie o monotoniczności funkcji jednej zmiennej definiowalnej w strukturze o-minimalnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	pojęcie rozkładu komórkowego zgodnego z zadaną rodziną zbiorów definiowalnych w strukturze o-minimalnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	własności topologiczne zbiorów definiowalnych w strukturze o-minimalnej; twierdzenie o składowych spójnych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	wymiar i charakterystyka Eulera zbioru definiowalnego	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W8	curve selecting lemma.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W9	twierdzenie o kierunkach regularnych.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W10	stratyfikacje i triangulacje.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W11	twierdzenie o trywializacji rodzin parametrycznych.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W12	zbiory subanalityczne jako przykład struktury o-minimalnej.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozpoznać zbiory semialgebraiczne, semiliniowe i subanalityczne	MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U09, MAT_K1_U10, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zastosować odpowiedni algorytm, aby zbudować rozkład komórkowy zgodny zadaną rodziną zbiorów semialgebraicznych	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	zastosować twierdzenie o monotoniczności w prostych przypadkach	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U10, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	określić wymiar zbioru semialgebraicznego i - ogólnej - definiowalnego w strukturze o-minimalnej	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

U5	zastosować twierdzenie o kierunkach regularnych	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U09, MAT_K1_U10, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U6	operować różnego rodzaju stratyfikacjami jako podstawowym narzędziem	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U10, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zastosowania metod geometrii o-minimalnej do zagadnień matematycznych i w innych dziedzinach nauki	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do egzaminu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja struktury o-minimalnej.	W3, K1

2.	Zbiory semialgebraiczne jako przykład struktury o-minimalnej.	W1, U1, K1
3.	Twierdzenie o monotoniczności.	W1, W2, W4, U3, K1
4.	Rozkład komórkowy zgodny ze skończoną rodziną zbiorów definiowalnych	W1, W2, W3, W5, U2, K1
5.	Własności topologiczne; twierdzenie o składowych spójnych.	W1, W10, W2, W3, W6, U2, K1
6.	Wymiar i charakterystyka Eulera zbioru definiowalnego.	W1, W2, W3, W5, W7, U2, U4, K1
7.	Curve selecting lemma.	W1, W2, W3, W4, W6, W8, U4, K1
8.	Twierdzenie o kierunkach regularnych.	W1, W2, W3, W7, W9, U5, K1
9.	Stratyfikacje i triangulacje.	W1, W10, W12, W2, W3, U5, U6, K1
10.	Twierdzenie o trywializacji rodzin parametrycznych.	W1, W10, W11, W12, W2, W3, U6, K1
11.	Zbiory subanalityczne jako przykład struktury o-minimalnej.	W1, W12, W2, W3, U1, U4, K1
12.	Struktura o-minimalna generowana przez zbiory subanalityczne i funkcję wykładniczą.	W12, W3, U1, U6, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywnie zdany egzamin
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na ćwiczeniach

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawy topologii i algebry

Matematyka dyskretna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb0972d58081.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcia i twierdzenia wymienione w polu Treść sylabusa oraz ich dowody	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podać twierdzenia stosujące się do konkretnych problemów matematyki dyskretnej	MAT_K1_U02, MAT_K1_U13	egzamin ustny
U2	rozwiązywać problemy kombinatoryczne technikami poznanymi na zajęciach	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 172	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja rekurencyjna i ciąg rekurencyjny	W1, U1, U2
2.	Funkcje tworzące ciągów liczbowych	W1, U1, U2
3.	Symbole dwumianowe, liczby Stirlinga, liczby Bella, liczby Catalana, liczby harmoniczne	W1, U1, U2
4.	Potęgi kroczące i ich zastosowania w analizie ciągów liczbowych	W1, U1, U2
5.	Wielomiany wieżowe	W1, U1, U2
6.	Pojęcia teorii grafów, w tym związane z kolorowaniem grafów, planarnością, drogami w grafie	W1, U1, U2
7.	Metody probabilistyczne używane w matematyce dyskretnej	W1, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	pozytywna ocena egzaminu, dopuszczenie do egzaminu wymaga zaliczenia ćwiczeń, egzamin ustny nieobowiązkowy
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, sprawdziany

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość teorii mnogości, algebry liniowej i analizy matematycznej



Języki programowania do przetwarzania danych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa4b8917.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe typy danych, struktury, procedury, biblioteki wykorzystywane w Pythonie, Matlabie.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi posługiwać się różnymi typami danych w Pythonie i Matlabie; programować w Pythonie i Matlabie, używać pętli, instrukcji warunkowych, tworzyć własne funkcje; prezentować graficznie dane.	MAT_K1_U17, MAT_K1_U18, MAT_K1_U19, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	projekt, zaliczenie

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	potrafi pracować w grupie przy realizacji wspólnego projektu; rozumie potrzebę samokształcenia oraz doskonalenia zawodowego; rozumie potrzebę krytycznego analizowania danych i programów.	MAT_K1_K03, MAT_K1_K06, MAT_K1_K08	projekt, zaliczenie
----	--	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	25	
przygotowanie do zajęć	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi środowiskami obliczeniowymi /numerycznymi: Python, Matlab oraz nabycie przez nich umiejętności programowania w tych językach. Będziemy rozwiązywać wybrane problemy z zakresu algebry liniowej, metod numerycznych, teorii prawdopodobieństwa i statystyki.</p> <p>Podstawowe zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy języka Python i Matlab 2. Pakiety, moduły i biblioteki 3. Operacje na wektorach, macierzach, listach, słownikach, itd. 4. Iteratory i generatory 5. Dane wejściowe i wyjściowe (pliki i strumienie) 6. Obliczenia naukowe (numpy) 7. Wizualizacja danych 8. Statystyczna analiza danych. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	pozytywna ocena z projektu, pozytywna ocena z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony podstawowy kurs algebry oraz informatyki (podstawowa wiedza w zakresie programowania).



Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa4d814d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z wybranymi klasami funkcji specjalnych i ich zastosowaniami w naukach ścisłych, przyrodniczych i technicznych
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	własności funkcji gamma i beta Eulera i ich zastosowania	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	własności klasycznych wielomianów ortogonalnych i ich zastosowania	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	własności funkcji Bessela i ich zastosowania	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować funkcje gamma i beta Eulera w wybranych zagadnieniach	MAT_K1_U03, MAT_K1_U07, MAT_K1_U11, MAT_K1_U19, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	stosować klasyczne wielomiany ortogonalne w wybranych zagadnieniach	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U11, MAT_K1_U12, MAT_K1_U14	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	stosować funkcje Bessela w wybranych zagadnieniach	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U11, MAT_K1_U12	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego zgłębiania wiedzy i umiejętności	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności w mowie i piśmie w sposób zrozumiały	MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K05, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	90
przygotowanie do egzaminu	27

uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Funkcja gamma Eulera i jej własności	W1, U1, K1, K2
2.	Funkcja beta Eulera i jej własności	W1, U1, K1, K2
3.	Zastosowania funkcji gamma i beta Eulera	W1, U1, K1, K2
4.	Klasyczne wielomiany ortogonalne i ich własności	W2, U2, K1, K2
5.	Wielomiany Czebyszewa I i II rodzaju i ich zastosowania	W2, U2, K1, K2
6.	Wielomiany Legendre'a, wielomiany Laguerre'a, wielomiany Hermite'a i ich zastosowania	W2, U2, K1, K2
7.	Funkcje Bessela I rodzaju i ich własności	W3, U3, K1, K2
8.	Funkcje Bessela II rodzaju i ich własności	W3, U3, K1, K2
9.	Uogólnione funkcje Bessela	W3, U3, K1, K2
10.	Zastosowania funkcji Bessela	W3, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie ćwiczeń oraz pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	systematyczna praca na ćwiczeniach w trakcie semestru oraz pozytywna ocena ze sprawdzianów

Wymagania wstępne i dodatkowe

wybrane zagadnienia z teorii równań różniczkowych zwyczajnych: równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego (nie jest wymagane ukończenie pełnego kursu równań różniczkowych zwyczajnych), podstawy teorii funkcji jednej zmiennej zespolonej (nie jest wymagany pełny kurs funkcji analitycznych)



Łańcuchy Markowa i zastosowania
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa51ff13.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia i pojęcia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosować narzędzia teoretyczne poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego formułowania problemów, precyzyjnego zapisu i wyjaśnienia prostym językiem przeprowadzonego rozumowania.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Przedstawiona zostanie teoria łańcuchów Markowa na ciągłej przestrzeni stanów (na przestrzeniach polskich) ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień:</p> <p>1. Twierdzenia ergodyczne oraz zastosowania: Reprezentacja łańcucha Markowa, miara stacjonarna, norma całkowitego wahanía miary, nieredukowalność łańcucha, nieokresowość łańcucha, zbiory małe, warunki dryfu oraz: ergodyczność łańcucha, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne dla łańcuchów Markowa, zbieżność geometryczna do miary stacjonarnej, zastosowania twierdzeń ergodycznych do metod MCMC (Markov Chain Monte Carlo)</p> <p>2. Łańcuchy Markowa zadane przez kontrakcje oraz zastosowania do teorii fraktali: Kontrakcje, słaba zbieżność miar probabilistycznych z metryką Wassersteina, metryka Hausdorffa oraz operator Barnsleya, asymptotyczna stabilność łańcucha, fraktale</p> <p>3. Łańcuchy Markowa w optymalizacji: Układy dynamiczne na miarach probabilistycznych i funkcja Lyapunova, zbieżność stochastyczna, zbieżność leniwa, zbieżność wykładnicza, algorytm stochastyczny, algorytm ewolucyjny,</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona pozytywną oceną z ćwiczeń (w przypadku oceny z ćwiczeń nie wyższej niż 3,5 można przystąpić jedynie do egzaminu pisemnego co daje ocenę końcową maksymalnie 3,5; w przypadku oceny z ćwiczeń co najmniej 4 można dokonać wyboru pomiędzy egzaminem pisemnym lub egzaminem ustnym - na egzaminie ustnym można uzyskać dowolny stopień końcowy)
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	sprawdziany pisemne oraz aktywność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z rachunku prawdopodobieństwa

Wstęp do kryptografii matematycznej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa53c8c5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi problemami oraz metodami kryptografii matematycznej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia i przykłady będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U10, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wyjaśnienia znaczenia kryptografii we współczesnym społeczeństwie	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	70	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pierwiastki prymitywne, logarytm dyskretny i protokół Diffiego-Hellmana. Rozkład liczb na czynniki pierwsze (metoda $p-1$ Pollarda, metoda Fermata) i RSA. Podpis cyfrowy (podpis RSA i schemat ElGamal). Prawdopodobieństwo i teoria informacji. Krzywe eliptyczne (logarytm dyskretny na krzywych eliptycznych, algorytm Lenstry).	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach oraz zaliczenie dwóch sprawdzianów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony podstawowy kurs algebry i algebry liniowej.



Krzywe eliptyczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585127654.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii krzywych eliptycznych oraz dotyczące ich twierdzenia	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, do rozwiązywania problemów dotyczących krzywych eliptycznych oraz ich zastosowań w innych działach matematyki	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu teorii krzywych eliptycznych	MAT_K1_K01, MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	---	---------------------------	---------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Funkcje eliptyczne	W1, U1, K1
2.	Postać Weierstrassa równania krzywej eliptycznej	W1, U1, K1
3.	Dodawanie punktów krzywej eliptycznej	W1, U1, K1
4.	Klasyfikacja krzywych eliptycznych, j -niezmiennik	W1, U1, K1
5.	Izogenie krzywych eliptycznych, izogenia dualna	W1, U1, K1
6.	Krzywe eliptyczne nad ciałem skończonym, nierówność Hassego-Weila	W1, U1, K1
7.	Pierścień endomorfizmów krzywej eliptycznej	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra "T"



Układy dynamiczne – wprowadzenie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585128307.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	C1 Przedstawienie podstawowych metod teorii układów dynamicznych oraz ich praktycznych zastosowań.....
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Podstawowe pojęcia deterministycznych układów dynamicznych: różne pojęcia stabilności, okresowość, bifurkacje, chaos oraz zna metody ich badania. Metody statystycznego opisu układów dynamicznych. Programy komputerowe wspomagające teorię układów dynamicznych	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Wykryć strukturę dynamiczną zjawiska lub problemu. Wykorzystać komputer do symulacji i badania układu dynamicznego. Wykorzystać istniejące narzędzia teorii układów dynamicznych do badania konkretnego układu.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U11, MAT_K1_U12	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Korzystania z istniejącej literatury przedmiotu . Współpracy ze specjalistami z innych dyscyplin wiedzy	MAT_K1_K04, MAT_K1_K06	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
przygotowanie do egzaminu	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 161	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Dyskretnie i ciągłe układy dynamiczne. Dynamika odwzorowań odcinka. Stabilność w sensie Lapunowa i metody jej badania. Bifurkacje. Układy gradientowe i hamiltonowskie i ich fizyczna interpretacja. Układy opisujące zjawiska ekologiczne. Zjawiska chaotyczne. Miary niezmiennicze. Przykłady i znaczenie układów dynamicznych na przestrzeniach funkcyjnych i na przestrzeni miar.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	Aktywne uczestnictwo w zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Równania różniczkowe zwyczajne, rachunek prawdopodobieństwa 2, znajomość programu Maple lub Mathematica lub R lub Python.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Basic Real Algebraic Geometry

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.13C0.5cb87a9f10151.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przedstawienie podstawowych pojęć i metod rzeczywistej geometrii algebraicznej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia dotyczące podstawowych własności rzeczywistych rozmaitości algebraicznych, zbiorów semialgebraicznych oraz odwzorowań regularnych	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń dotyczących podstawowych własności rzeczywistych rozmaitości algebraicznych, zbiorów semialgebraicznych oraz odwzorowań regularnych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć i metod rzeczywistej geometrii algebraicznej. Ciało liczb rzeczywistych \mathbb{R} (w odróżnieniu od ciała liczb zespolonych) nie jest algebraicznie domknięte. Z drugiej strony \mathbb{R} jest ciałem uporządkowanym, którego porządek wiąże się z topologią euklidesową na \mathbb{R} . W konsekwencji, wiele problemów geometrii rzeczywistej ma charakter topologiczny. Ponadto twierdzenia teorii rzeczywistej bardzo często posiadają naturalne interpretacje geometryczne. Na wykładzie omówione zostaną następujące zagadnienia: rzeczywiste zbiory algebraiczne, rzeczywiste rozmaitości algebraiczne, punkty osobliwe i nieosobliwe, pojęcie wymiaru, podstawowe własności zbiorów semialgebraicznych, odwzorowania regularne pomiędzy rzeczywistymi rozmaitościami algebraicznymi.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu ustnego

Wymagania wstępne i dodatkowe

elementarne pojęcia z analizy, topologii i algebry

Galois Theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aaf605b1.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusa, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U05, MAT_K1_U10, MAT_K1_U13, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	---	---	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Algebraiczne i przestępne rozszerzenia ciał. Ciała algebraicznie domknięte. Ciała skończone. Rozszerzenia rozdzielcze. Norma i ślad. Rozszerzenia Galois i podstawowe twierdzenie teorii Galois. Wyznaczanie grup Galois. Rozszerzenia cyklotomiczne. Rozszerzenia cykliczne, 90. tw. Hilberta i tw. Artina-Schreiera. Rozszerzenia pierwiastnikowe i rozwiązalne. Równania stopnia trzy i cztery. Problemy konstruowalności. Nieskończona teoria Galois oraz grupy proskończone. Wprowadzenie do kohomologii grup i kohomologii Galois. Wybrane zastosowania teorii Galois w teorii liczb, algebrze i geometrii algebraicznej (w zależności od ilości czasu oraz zainteresowań słuchaczy).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstawowych pojęć z algebry i algebry liniowej (grupy, pierścienie, ciała) na poziomie podstawowych kursów z algebry i algebry liniowej.



Ergodic Theory
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa138362.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	---	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć i narzędzi nowoczesnej teorii ergodycznej. Na wykładzie omówimy następujące zagadnienia: Odwzorowania zachowujące miarę. Twierdzenie Poincarego o powracaniu. Elementy dynamiki topologicznej. Zastosowania powracania (topologicznego i miarowego) w teorii Ramseya. Ergodyczność oraz słabe i mocne mieszanie oraz ich charakteryzacje. Średnie i punktowe twierdzenie ergodyczne. Miary niezmiennicze dla topologicznych układów dynamicznych. Teoria spektralna. Ułamki łańcuchowe i ich własności ergodyczne. Ścisła ergodyczność i twierdzenie Weyla o ekwipartycji.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, dopuszczenie do egzaminu na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstawowych pojęć teorii miary oraz całki Lebesgue'a oraz topologii; najbardziej podstawowe informacje dotyczące przestrzeni Hilberta (operatory rzutowania prostopadłego, bazy ortonormalne). Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa15615b.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zastosowania algebry abstrakcyjnej w dziedzinach wymienionych w polu: Treść sylabusu w zakresie omówionym na wykładzie	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować w zadaniach praktycznych twierdzenia i własności mówione na wykładzie w zakresie tematyki wskazanej w polu: Treść sylabusu	MAT_K1_U02, MAT_K1_U10, MAT_K1_U19, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	58	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy zastosowania metod algebraicznych w kryptografii w tym wykorzystanie narzędzi teorii grup (elementy kombinatorycznej teorii grup) i teorii ciał skończonych	W1, U1
2.	Podstawowe pojęcia i idee geometrii algebraicznej jako zastosowanie teorii pierścieni przemiennych (podstawowe informacje o zbiorach algebraicznych, własności pierścienia wielomianów wielu zmiennych, twierdzenie Hilberta o zerach i jego konsekwencje geometryczne)	W1, U1
3.	Wybrane zagadnienia teorii Galois i jej zastosowania w tym m.in. zasadnicze twierdzenie teorii Galois, implikacje dotyczące równań algebraicznych (w szerszym stopniu niż na kursie podstawowym Algebry I) zasadniczego twierdzenia algebry i wykonalności konstrukcji geometrycznych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach
wykład	egzamin ustny	pozytywny wynik teoretycznego egzaminu ustnego i pozytywna ocena z praktycznej części uzyskana w ramach ćwiczeń lub z pisemnego egzaminu praktycznego

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość algebry na poziomie przedmiotu Wstęp do algebry

Teoria grup
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa17423e.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie zaawansowanych wiadomości z zakresu teorii grup będących rozszerzeniem przedmiotów kursowych: Wstęp do Algebry oraz Algebra "T".
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zaawansowane pojęcia teorii grup oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, do rozwiązywania problemów z teorii grup oraz zastosowań teorii grup w innych działach matematyki	MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U10	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu teorii grup	MAT_K1_K01, MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Jordana-Höldera	W1, U1, K1
2.	Twierdzenie Halla	W1, U1, K1
3.	Grupy nilpotentne i rozwiązalne, grupy proste, twierdzenie Iwasawy	W1, U1, K1
4.	Podgrupy charakterystyczne, elementarne grupy abelowe, podgrupa Frattiniego (tw. Schura-Zassenhausa, argument Frattiniego)	W1, U1, K1
5.	Rozszerzenia grup	W1, U1, K1
6.	Grupy wolne, prezentacja grupy, twierdzenie Nielsena-Schreiera	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu Algebra "T"



Biomatematyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa190296.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zrozumienie roli matematyki, jako narzędzia biologii i medycyny
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	idee modelowania matematycznego zjawisk biologicznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Skonstruować prosty model matematyczny zjawiska biologicznego	MAT_K1_U02	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy z biologami i lekarzami	MAT_K1_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Równania różniczkowe ekologii, epidemiologii i immunologii. Model Lotki--Volterry, Model von Foerstera, Równanie Ważewskiej -Lasoty	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	prezentacja	Wygłoszenie referatu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny

Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w ćwiczeniach i wygłoszenie referatu



Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa1ac0f2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe definicje i twierdzenia geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i używać przedstawione na wykładzie techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Krzywe: wzory Freneta i twierdzenie podstawowe, wektor Darboux, okrąg ściśle styczny, ewoluty i ewolwenty. Powierzchnie: wzory Gaussa i Weingartena, krzywizny Gaussa i średnia, odległość na powierzchni, theorema egregium,, powierzchnie rozwijalne, powierzchnie minimalne, geodezyjne, twierdzenie Clairauta.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywne wyniki sprawdzianów i aktywność na ćwiczeniach poprzez rozwiązywanie zadań domowych
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa wiedza z algebry liniowej i analizy matematycznej



Fourier transform and distribution theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa1cd0fb.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna pojęcia transformaty Fouriera i dystrybucji	MAT_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	student poszerza swoją wiedzę matematyczną o klasyczne aspekty analizy Fourierowskiej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wykorzystać transformatę Fouriera do rozwiązywania prostych równań różniczkowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U14, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystywania zdobytej teoretycznej wiedzy do życiowych zastosowań	MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	prowadzenia samodzielnego rozumowania matematycznego	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Szeregi Fouriera- podstawowe własności, lemat Riemanna-Lebesgue'a, 2. Transformata Laplace'a i transformata Fouriera- podstawowe definicje i własności, 3. Teoria w L^2 tożsamość Parsevala, 4. Dyskretna transformata Fouriera- zastosowania; 5. Algorytm FFT; 6. Przestrzenie Sobolewa- motywacja definicje i podstawowe własności, 7. Teoria dystrybucji- definicje i przykłady, 8. Dystrybucje Schwartza, 9. Zastosowania w teorii regularności równań różniczkowych cząstkowych,	W1, W2, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie kolokwίων i pracy w przeciągu semestru.
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs analizy jednej i wielu zmiennych,



Introduction to Probability and Statistics
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa1ea803.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia i metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusa.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń przedstawionych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusa; oraz stosować przedstawione metody statystyczne.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zastosowania twierdzeń oraz metod statystycznych zaprezentowanych na wykładzie.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Dane i próbki. 2. Statystyki opisowe. 3. Prawdopodobieństwo. 4. Zmienne losowe o rozkładach dyskretnych i ciągłych. 5. Centralne twierdzenie graniczne. 6. Esymacja punktowa. 7. Przedziały ufności. 8. Testowanie hipotez.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne oraz rozwiązywanie zadań podczas ćwiczeń.
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

Functional Equations

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa214682.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia (wraz z dowodami i przykładami zastosowań), pojęcia oraz przykłady wprowadzone w trakcie wykładu	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać problemy i zadania związane z tematyką przedmiotu	MAT_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznej analizy przedstawionych rozumowań, własnych oraz proponowanych przez inne osoby	MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę
----	--	---------------------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs obejmuje wprowadzenie do teorii równań funkcyjnych. Materiał rozpoczyna się ciągami rekurencyjnymi, a następnie przechodzi do równań Jensena, liniowych, Abela i Schrodera. Omawiane są różne rodzaje rozwiązań (ciągłe, różniczkowalne, monotoniczne itd.). Wykład kończy się układami równań i równaniami wyższych rzędów. Materiał do ćwiczeń jest w sporej części zaczerpnięty z różnych matematycznych konkursów i zawodów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednio wysokie wyniki sprawdzianów, aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość analizy matematycznej na poziomie przedmiotu Analiza matematyczna 2



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Topological dynamics and chaos

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa231bce.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	definicje, twierdzenia (wraz z dowodami) oraz przykłady wymienione w Treściach kursu	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	korzystać z twierdzeń (oraz ich dowodów), przykładów i pojęć wymienionych w Treściach kursu	MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	---	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>An introduction to the theory of discrete dynamical systems and mathematical theory of chaos. This theory can be described as a mathematical study of models of real-life processes evolving with time. We are interested in rigorous ways of qualitative and quantitative description of chaos for these models. We will present the following topics (the content of the lecture can be always adapted to the requests of the students):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dynamical systems. Periodic points. Invariant and minimal sets. Recurrent, nonwandering and chain recurrent points. Examples. 2. Isomorphism (topological conjugacies) and factor maps. Examples of isomorphic systems. 3. Definitions of (total) transitivity, (weak) mixing, exactness and their equivalences. Examples. 4. Equicontinuity, proximality and distality. Examples 5. Subshifts. 6. Interval maps. Sharkovsky's theorem. Specification. Equivalence of total transitivity and specification for interval maps. 7. (Positive) expansiveness. 8. Topological entropy. 9. Devaney and Li-Yorke chaos. 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	`zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach (rozwiązywanie zadań domowych)
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, dopuszczenie do egzaminu na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Przestrzenie metryczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa24d4b6.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U15	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przestrzenie metryzowalne w sposób zupełny a absolutne zbiory typu G-delta. 2. Twierdzenie Ławrientiewa o przedłużaniu homeomorfizmów. 3. Przestrzeń podzbiorów domkniętych, niepustych i ograniczonych z metryką Hausdorffa: zupełność i zwartość. 4. Twierdzenie Mazurkiewicza-Moore'a o łukowej spójności. 5. Twierdzenie Hahna-Mazurkiewicza o krzywych Peano. 6. Twierdzenie Urysohna o uniwersalności kostki Hilberta. 7. Metryzowalność przestrzeni regularnych spełniających II aksjomat przeliczalności. 8. Przestrzenie Hausdorffa drogowo spójne są łukowo spójne. 9. Twierdzenie A.H. Stone'a o parazwartości przestrzeni metrycznych. 10. Twierdzenie Arensa-Eellsa o zanurzeniu w przestrzeń unormowaną. 11. Lemat Michaela o własnościach lokalnych. 12. Twierdzenie Dugundjiego o przedłużaniu funkcji o wartościach w zbiorach wypukłych. 13. Twierdzenie Klee o przedłużaniu homeomorfizmów. 14. Twierdzenie Hausdorffa o przedłużaniu metryk. 15. A(N)R-y: definicja i charakteryzacja. 16. AR = ściągalny ANR. 17. Twierdzenie Hannera. 	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach w postaci rozwiązywania zadań domowych

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem do egzaminu na podstawie oceny z ćwiczeń



Wprowadzenie do teorii modeli
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa268cf2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznej analizy prezentowanych rozumowań i wyjaśniania kolejnych przejść logicznych oraz do samodzielnego kształcenia się.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Struktury matematyczne w językach pierwszego rzędu. 2. Twierdzenia o zwartości. 3. Twierdzenia Skolema-Löwenheima. 4. Stabilność względem podstruktur, sumy łańcuchów itp. 5. Rozszerzenia elementarne. 6. Modelowa zupełność i jej kryteria. 7. Eliminacja kwantyfikatorów i jej kryteria. 8. Zastosowania do teorii ciał algebraicznie domkniętych i ciał rzeczywiście domkniętych. 9. Typy logiczne. 10. Nasylenie i struktury nasycone. 11. Twierdzenie Svenoniusa. 12. Twierdzenie Beth'a o definiowalności implicite.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, referaty, kartkówki
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem do egzaminu na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony podstawowy kurs algebry.

Geometria w architekturze
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa285176.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	rolę geometrii w architekturze.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozpoznać problem matematyczny w danym rozwiązaniu architektonicznym.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	student jest przygotowany do odbioru architektury i sztuki oraz dostrzegania w nich matematyki.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja
----	---	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	100	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Złoty podział, trójkąty Pitagorasa i Keplera w architekturze, geometria łuków, sklepień, okien i maswerków, problem Apolloniusza w architekturze, opis analityczny w architekturze, krzywe i powierzchnie w stylach historycznych, modernizmie i postmodernizmie - ich własności algebraiczne i różniczkowe	W1, U1
2.	Podstawowe informacje o stylach w sztuce i architekturze.	W1, U1, K1
3.	Opis wybranych konstrukcji występujących w architekturze	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Wykonanie wszystkich konstrukcji, rozwiązywanie zadanych zadań, przygotowanie prezentacji
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie testu na ocenę co najmniej dostateczną.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Gotowość wykonywania konstrukcji geometrycznych.



Analiza formalna i funkcje analityczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa2a06b7.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcie sumy nieskończonej liczb rzeczywistych	MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	pojęcie szeregu potęgowego n zmiennych nad ciałem	MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	twierdzenie przygotowawcze dla szeregów	MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	twierdzenie o szeregach uwikłanych	MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W5	pojęcie funkcji analitycznej n zmiennych	MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	własności funkcji analitycznych np zasadę identyczności	MAT_K1_W06, MAT_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zbadać czy suma nieskończona liczb rzeczywistych jest zbieżna	MAT_K1_U02, MAT_K1_U06, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zbadać czy szereg potęgowy n zmiennych jest zbieżny	MAT_K1_U08, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	zastosować twierdzenie o szeregach uwikłanych	MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	sprawdzić czy zadana funkcja jest analityczna	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08, MAT_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystanie teorii funkcji rzeczywistych w matematyce i jej zastosowaniach	MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sumy nieskończone zbieżne	W1, U1, K1
2.	Twierdzenie o bezwzględnej zbieżności sumy	W1, U1, K1
3.	Twierdzenia o łączności sumy	W1, K1
4.	Twierdzenie o ciągłości sumy	W1, K1

5.	Twierdzenie o różniczkowaniu sumy	W1, K1
6.	Formalne szeregi potęgowe n zmiennych nad ciałem	W2, K1
7.	Rząd szeregu i topologia Krulla w pierścieniu szeregów potęgowych	W2, K1
8.	Twierdzenie o szeregach uwikłanych	W4, U3, K1
9.	Twierdzenie przygotowawcze dla formalnych szeregów potęgowych	W3, K1
10.	Szereg Taylora funkcji gładkiej	W2, K1
11.	Szeregi potęgowe zbieżne	W2, U2, K1
12.	Normy Grauert-Malgrange'a w pierścieniu szeregów potęgowych zbieżnych	W2, K1
13.	Twierdzenie o szeregach uwikłanych - przypadek zbieżny	W2, W4, U3, K1
14.	Pojęcie funkcji analitycznej w punkcie	W5, U4
15.	Zasada identyczności dla funkcji analitycznych	W5, W6, U4, K1
16.	Twierdzenie o funkcjach uwikłanych i twierdzenie przygotowawcze dla funkcji analitycznych	W5, W6, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	
wykład	egzamin ustny	pozytywnie zdany egzamin ustny

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowy kurs topologii i algebry



Applied Ordinary Differential Equations
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa2bcf03.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość pewnych modeli matematycznych, w których występują równania różniczkowe zwyczajne	MAT_K1_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ściśle stosowanie teorii równań różniczkowych zwyczajnych do zagadnień praktycznych	MAT_K1_U19	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
wykonanie ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane zastosowania teorii równań różniczkowych zwyczajnych i układów dynamicznych do problemów mechaniki, biologii, elektrotechniki i ekonomii	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie zadań przygotowanych przez asystenta
wykład	egzamin ustny	Zdanie końcowego egzaminu na ocenę pozytywną

Wymagania wstępne i dodatkowe

Standardowe wykłady z teorii równań różniczkowych zwyczajnych



Teoria liczb
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87aa2d86b2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i twierdzeniami teorii liczb.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia i przykłady będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego formułowania pytań dotyczących własności liczb	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	70	
przygotowanie do egzaminu	28	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pierwiastki prymitywne i zastosowania. Reszty kwadratowe, symbol Legendre'a, prawo wzajemności reszt kwadratowych i zastosowania, symbol Jacobiego. Ułamki łańcuchowe i aproksymacje diofantyczne (tw. Lagrange'a, tw. Serreta, tw. Borela zastosowanie do rozwiązywania równania Pella). Reprezentacje liczb całkowitych jako sumy kwadratów. Funkcje addytywne i multiplikatywne, szeregi Dirichleta, iloczyny Eulera. Metody elementarne w teorii liczb pierwszych. Elementy teorii partycji (zastosowanie funkcji tworzących, twierdzenie o liczbach pięciokątnych, potrójny iloczyn Jacobiego i wnioski).	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach oraz zaliczenie dwóch sprawdzianów
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej i algebry



Podstawy interpolacji i jej zastosowania w metodach numerycznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585056309.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i definicje interpolacji, potrafi udowodnić kilka podstawowych twierdzeń, rozumie zalety stosowania wybranych idei w metodach numerycznych	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi formułować podstawowe twierdzenia i definicje interpolacji wielomianową, potrafi rozwiązać proste zadania aproksymacyjne związane z interpolacją	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do wyszukiwania dodatkowych informacji w literaturze, także anglojęzycznej	MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	100	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Problem interpolacji i ekstrapolacji, jedność rozwiązania Postać Lagrange'a wielomianu interpolacyjnego Postać Newtona wielomianu interpolacyjnego Wielomian interpolacyjny dla węzłów wielokrotnych czyli z zadanymi wartościami pochodnych (interpolacja Hermite'a) Interpolacja niewielomianowa, m.in. splajny, interpolacja trygonometryczna, interpolacja Muntza Twierdzenie o alternansie, twierdzenie o minimaksie Twierdzenia z oszacowaniami błędów interpolacji Problemy węzłów interpolacji, efekt Rungego Różnorodne węzły interpolacji - dobór w zależności od rozwiązywanego problemu Metoda najmniejszych kwadratów Zastosowanie interpolacji w całkowaniu numerycznym, różne metody Zastosowanie interpolacji w numerycznym rozwiązywaniu równań różniczkowych zwyczajnych, różne metody	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie algebry liniowej oraz jednego roku analizy matematycznej

Algebraic number theory
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585057085.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowego materiału z algebraicznej teorii liczb.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U10, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ciała liczbowe i ich rozszerzenia. Liczby algebraiczne całkowite, pierścienie liczb całkowitych. Rozkład na ideały pierwsze, rozgałęzienie, wyróżnik. Rozszerzenia kwadratowe i sześciennie, rozszerzenia cyklotomiczne. Grupa klas i grupa jedności. Zastosowania (m.in. do równań diofantycznych). Waluacje. Wprowadzenie do funkcji dzeta Dedekinda oraz metod analitycznych (w ramach dostępnego czasu).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstawowych pojęć z algebry i algebry liniowej (grupy, pierścienie, ciała) na poziomie podstawowych kursów z algebry i algebry liniowej. Znajomość podstaw analizy rzeczywistej wielu zmiennych (w zakresie całki Riemanna). Znajomość podstaw teorii Galois (przynajmniej w zakresie podstawowego twierdzenia teorii Galois). Mile widziana (ale nie konieczna) znajomość podstawowych pojęć algebry przemiennej (moduły, lokalizacja). Do zrozumienia materiału omawianego na końcu kursu przydatna będzie znajomość podstaw analizy zespolonej (funkcje holomorficzne, osobliwości, zasada identyczności, jednostajnie zbieżne ciągi funkcji holomorficznych).



Algebra II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585057932.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii pierścieni przemiennych oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu algebry przemiennej i innych działów matematyki	MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu algebry przemiennej	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	--	--	---------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	stopień rozdzielczy rozszerzenia ciał	W1, U1, K1
2.	wymiar przestępny rozszerzenia ciał	W1, U1, K1
3.	elementy teorii modułów	W1, U1, K1
4.	pierścień lokalny, uzupełnienie pierścienia, pierścień szeregów formalnych	W1, U1, K1
5.	rozkład prymarny	W1, U1, K1
6.	rozszerzenia całkowite pierścieni	W1, U1, K1
7.	wymiar Krulla	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra "T"



Algebra lokalna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585127401.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu algebry lokalnej oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu algebry lokalnej i innych działów matematyki	MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu algebry lokalnej	MAT_K1_K01, MAT_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
----	---	---------------------------	---------------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ideały pierwsze i lokalizacja, lemat Nakayamy	W1, U1, K1
2.	Pierścien z gradacją, wielomian Hilberta-Samuela	W1, U1, K1
3.	Teoria wymiaru	W1, U1, K1
4.	Pierścienie normalne, domknięcie całkowite	W1, U1, K1
5.	Kompleks Koszula	W1, U1, K1
6.	Głębokość, płaskość	W1, U1, K1
7.	Krotność	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, prace klasowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra "T"



Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585128550.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie podstawy mechaniki klasycznej oraz szczególną teorię względności.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi modelować oraz rozwiązywać proste problemy charakterystyczne dla mechaniki klasycznej oraz szczególnej teorii względności	MAT_K1_U02, MAT_K1_U11	zaliczenie na ocenę, egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	Student jest gotów do klarownego formułowania problemów i jasnego przedstawienia swojego rozumowania; samodzielne poszerzanie swojej wiedzy.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin
----	--	---	------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	38	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Mechanika klasyczna: zasady dynamiki Newtona, układy inercjalne i transformacja Galileusza, energia kinetyczna, potencjalna i zasada zachowania energii, wybrane aspekty opisu ruchu ciał. 2 Szczególna teoria względności: układy inercjalne, czasoprzestrzeń szczególnej teorii oraz transformacja Lorentza, diagram Minkowskiego, wybrane paradoksy i zjawiska relatywistyczne.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie w oparciu o dwa sprawdziany pisemne oraz aktywność na zajęciach
wykład	egzamin	Egzamin pisemny dla osób starających się o ocenę 3 lub 3,5 oraz mających zaliczone ćwiczenia. Egzamin ustny dla osób starających się o ocenę co najmniej 4 oraz mających zaliczone ćwiczenia na co najmniej 4

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna oraz elementy równań różniczkowych zwyczajnych

Mathematical background of machine learning

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.13C0.605dbbae728fc.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie studentom matematycznych podstaw nowoczesnych metod statystyki i uczenia maszynowego
C2	nauka programowania w języku python

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia z zakresu uczenia maszynowego	MAT_K1_W07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować wiedzę z użyciem komputera w prostych problemach	MAT_K1_U18, MAT_K1_U19	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w grupie	MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 161	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Supervised and unsupervised learning. Basic techniques of machine learning and their mathematical foundations. Bias and variance analysis.	W1
2.	Programming in python	U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ustalane odrębnie
wykład	egzamin pisemny / ustny	ustalane odrębnie

Wymagania wstępne i dodatkowe

algebra liniowa, analiza matematyczna, zalecane: statystyka I



Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.5cb87ac811507.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wybrane zaawansowane zagadnienia z analizy jednej zmiennej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	rozwiązywać zadania dotyczące analizy jednej zmiennej rzeczywistej	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	nazwania z imienia i nazwiska osób uczęszczających na ćwiczenia w tej samej grupie, co on	MAT_K1_K03	zaliczenie
K2	dalszego samokształcenia i rozwiązywania zadań	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 161	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Na zajęciach z analizy matematycznej na I i II roku studiów program obejmuje podstawowy i bardzo ważny materiał dotyczący funkcji jednej zmiennej, a następnie studenci zapoznają się z analizą w bardziej ogólnych przestrzeniach. Tymczasem analiza funkcji jednej zmiennej rzeczywistej obejmuje kolejne, nad wyraz ciekawe zagadnienia, na które w klasycznym kursie po prostu nie ma czasu, a również nie są one być może aż tak ważnym elementem podstawowego materiału realizowanego na studiach – niemniej są one niezwykle interesujące i warto się z nimi zapoznać. O nich właśnie, a zwłaszcza tych związanych z ciągłością i różniczkowalnością, będzie na wykładzie mowa. Wybrane zagadnienia szczegółowe: Twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich. Twierdzenia o punkcie stałym. Iteracje funkcji ciągłych. „Typowość” nieróżniczkowalności w rodzinie funkcji ciągłych. Zastosowanie twierdzenia o własności Darboux dla pochodnej. Wybrane własności topologiczne. Wybrane oryginalne przykłady funkcji jednej zmiennej.</p>	W1, U1, K1, K2
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	obecność na zajęciach, aktywny udział w zajęciach, napisanie sprawdzianu
wykład	egzamin ustny	egzamin

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu "Analiza matematyczna 4" lub równoważnego

Numerical range of matrix (Obraz numeryczny macierzy)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.11C0.6049cbcd217b6.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	---

<p>Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Conveing basic knowledge on numerical range, and its connections with the theory of analytic functions and functional calculus.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	The notion of the numerical range and functional calculus.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Solve basic exercises concerning the topic	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U13, MAT_K1_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Present the current knowledge on the topic	MAT_K1_U02, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U24	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Discuss the topic with the workgroup and specialists.	MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Numerical range, definition, basic properties Convexity, extremal points Functional calculus Crouzeix conjecture Extensions	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	detailed conditions will be given during the classes
wykład	egzamin pisemny / ustny	detailed conditions will be given during the classes

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa (Linear Algebra) x

Funkcje analityczne (Analytic functions) x



Teoria Grafów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.13C0.6049cd804819d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski, Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod z zakresu teorii grafów.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii grafów.	MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

W2	Student zna najważniejsze twierdzenia teorii grafów oraz rozumie metody pojawiające się w ich dowodach.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi ilustrować przykładami podstawowe pojęcia teorii grafów.	MAT_K1_U19, MAT_K1_U22	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić dowody wykorzystujące poznaną wiedzę.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do samodzielnego dalszego kształcenia specjalistycznego w zakresie teorii grafów oraz wyszukiwania informacji w fachowej literaturze anglojęzycznej.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
rozwiązywanie zadań	60	
Przygotowanie do sprawdzianów	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do teorii grafów - nazewnictwo i oznaczenia.	W1, U1
2.	Podstawowe własności drzew, ścieżek i cykli w grafach.	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Skojarzenia w grafach dwudzielnych, twierdzenie Halla.	W1, W2, U1, U2, K1
4.	Droga Eulera, twierdzenie Eulera.	W1, W2, U1, U2, K1
5.	Cykl Hamiltona, twierdzenie Diraca, twierdzenie Orego.	W1, W2, U1, U2, K1
6.	Kolorowania wierzchołkowe grafów, liczba chromatyczna, twierdzenie Brooksa, grafy doskonałe.	W1, W2, U1, U2, K1

7.	Kolorowania krawędziowe, indeks chromatyczny, twierdzenie Vizinga.	W1, W2, U1, U2, K1
8.	Grafy planarne, kolorowanie map, charakterystyka Eulera, minory w grafach, twierdzenie Kuratowskiego.	W1, W2, U1, U2, K1
9.	Podstawy ekstremalnej teorii grafów, twierdzenie Turána, twierdzenie Erdős-Stone'a.	W1, W2, U1, U2, K1
10.	Twierdzenie Ramseya, liczby Ramseya.	W1, W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Podstawą zaliczenia jest aktywność na zajęciach, zadania domowe i sprawdziany pisemne.
wykład	egzamin pisemny / ustny	Końcowa ocena zależy od wyniku egzaminu oraz oceny zaliczenia ćwiczeń.



Fully nonlinear PDEs of eigenvalues

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMAT00S.140.6049d0f57a2b2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course is focused on solving the explicit examples of fully nonlinear PDEs instead of discussing the broad theoretical approach. It will cover the most fundamental equations in the field of PDEs of the past decades - the so called Hessian equations, i.e. those depending only on the eigenvalues of the Hessian of the unknown.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student knows the most fundamental results concerning the existence and regularity of solutions to the Hessian type equations.	MAT_K1_W04	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student is able to apply different maximum principles to derive the a priori estimates for certain types of PDEs.	MAT_K1_U02	egzamin ustny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student appreciates the benefits of distributing certain tasks included in a bigger and technically advanced goal among a team.	MAT_K1_K06	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Classical theory of linear elliptic equations of second order including: - Laplace equation - Maximum principles - Harnack's inequalities - Schauder's estimates	W1, U1, K1
2.	Chosen fully nonlinear PDEs: - Real Monge-Ampere equation - Continuity method - A priori estimates - Real Hessian equations - Fields of complex and quaternionic numbers - Complex and Quaternionic Hessian equations	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Three series of homework, >50% gives a positive grade
wykład	egzamin ustny	60% - points from exercises, 40% - final oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

real analysis and linear algebra



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Scientific Skills 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.140.1585129144.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	kształtowanie warsztatu badawczego, formułowanie hipotez, identyfikowanie pytań, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	60	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20	ECTS 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lektura wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych i analiza wybranych zagadnień.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w zajęciach i konsultacjach oraz przedstawienie w formie raportu ustnego lub pisemnego wyników analizy fragmentów monografii naukowych lub wybranych prac badawczych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 1T (kurs zaawansowany), analiza matematyczna 2T (kurs zaawansowany), wstęp do algebry T (kurs zaawansowany), topologia 1T (kurs zaawansowany), algebra liniowa z geometrią 1, algebra liniowa z geometrią 2.



Algebra 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA OGÓLNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatOgS.180.5cb87a82b9c47.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcia i twierdzenia elementarnej teorii liczb, pojęcia i twierdzenia z zakresu teorii grup oraz ich zastosowania w pozostałych działach algebry, najważniejsze typy pierścieni i ich związki z teorią liczb, podstawowe własności pierścienia wielomianów nad pierścieniem, podstawowe typy rozszerzeń ciał, związki między podstawowymi strukturami algebraicznymi oraz ich zastosowania w konstrukcjach geometrycznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W09	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	rozdzieli podstawowe typy grup (grupy abelowe, cykliczne, skończenie generowane) , sprawdzi wlasności konkretnych elementów pierścienia, rozdzieli typ pierścienia, wyznaczy stopień i bazę rozszerzenia ciał	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zapisania i wyjaśnienia prostego rozumowania algebraicznego, odnalezienia błędów logicznych w proponowanym rozumowaniu algebraicznym, krytycznej analizy prezentowanych rozumowań, ma świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	28	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Działanie grupy na zbiorze i jego zastosowania (lemat Burnside'a).</p> <p>Problem odwrócenia twierdzenia Lagrange'a - twierdzenia Sylowa. Twierdzenie o klasyfikacji grup abelowych skończone generowanych.</p> <p>Grupy rozwiązalne.</p> <p>Pierścienie wielomianów wielu zmiennych. Pierścienie faktorialne, pierścienie noetherowskie, twierdzenie Gaussa i twierdzenie Hilberta o bazie.</p> <p>Elementy teorii eliminacji: rugownik, wyróżnik.</p> <p>Ciała, rozszerzenia ciał, baza i stopień rozszerzenia, elementy algebraiczne, rozszerzenia algebraiczne, rozszerzenia skończone, elementy przestępne. Twierdzenie o elemencie prymitywnym. Informacyjnie elementy teorii Galois. Zastosowania w problemie wykonalności klasycznych konstrukcji geometrycznych. nierozwiązalność równań wyższych stopni przez pierwiastniki.</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	sprawdziany pisemne, aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Wstęp do algebry lub Wstęp do algebry "T"; Elementy logiki i teorii mnogości



Rachunek prawdopodobieństwa 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.180.5cb87aab3b878.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów podstawowymi narzędziami probabilistyki: warunkowania, rodzaje zbieżności, procesy stochastyczne, rozkłady wielowymiarowe.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	różne pojęcia zbieżności, nadzieje warunkowe, idee metod Monte Carlo, łańcuchy Markowa, wielowymiarowy rozkład normalny.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać poznane narzędzia do rozwiązywania prostych problemów teoretycznych i praktycznych.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U18, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do samodzielnej i zespołowej pracy twórczej.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
przygotowanie do zajęć	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Nadzieja matematyczna jako całka. 2. Warunkowa nadzieja matematyczna: własności, związek z rozkładem warunkowym, przypadek dyskretny, przypadek ciągły. 3. Zbieżność zmiennych losowych: zbieżność stochastyczna, zbieżność prawie wszędzie, zbieżność według rozkładów. 4. Prawa wielkich liczb: słabe prawo wielkich liczb, nierówność Kołmogorowa i mocne prawo wielkich liczb. 5. Centralne twierdzenie graniczne: funkcje charakterystyczne, twierdzenia o ciągłości. 6. Wielowymiarowy rozkład normalny: rozkłady warunkowe i brzegowe. 7. Łańcuchy Markowa: przykłady, twierdzenie ergodyczne. 8. Metody Monte Carlo 9. Problem regresji.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, samodzielne symulacje i ćwiczenia komputerowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdobycie określonej liczby punktów w trakcie ćwiczeń i w trakcie egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Wyniki sprawdzianów pisemnych oraz ocena aktywności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Rachunek prawdopodobieństwa 1 lub Rachunek prawdopodobieństwa 1 "T"; Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"; Miara i całka lub Miara i całka "T"



Rachunek prawdopodobieństwa 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.180.5cb87aab3b878.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów podstawowymi narzędziami probabilistyki: warunkowania, rodzaje zbieżności, procesy stochastyczne, rozkłady wielowymiarowe.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	różne pojęcia zbieżności, nadzieje warunkowe, idee metod Monte Carlo, łańcuchy Markowa, wielowymiarowy rozkład normalny.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać poznane narzędzia do rozwiązywania prostych problemów teoretycznych i praktycznych.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U08, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U18, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do samodzielnej i zespołowej pracy twórczej.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
przygotowanie do zajęć	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Nadzieja matematyczna jako całka.</p> <p>2. Warunkowa nadzieja matematyczna: własności, związek z rozkładem warunkowym, przypadek dyskretny, przypadek ciągły.</p> <p>3. Zbieżność zmiennych losowych: zbieżność stochastyczna, zbieżność prawie wszędzie, zbieżność według rozkładów.</p> <p>4. Prawa wielkich liczb: słabe prawo wielkich liczb, nierówność Kołmogorowa i mocne prawo wielkich liczb.</p> <p>5. Centralne twierdzenie graniczne: funkcje charakterystyczne, twierdzenia o ciągłości.</p> <p>6. Wielowymiarowy rozkład normalny: rozkłady warunkowe i brzegowe.</p> <p>7. Łańcuchy Markowa: przykłady, twierdzenie ergodyczne.</p> <p>8. Metody Monte Carlo</p> <p>9. Problem regresji.</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, samodzielne symulacje i ćwiczenia komputerowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdobycie określonej liczby punktów w trakcie ćwiczeń i w trakcie egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Wyniki sprawdzianów pisemnych oraz ocena aktywności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Rachunek prawdopodobieństwa 1 lub Rachunek prawdopodobieństwa 1 "T"; Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"; Miara i całka lub Miara i całka "T"



Makroekonomia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.180.5cab0684203d5.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Potrafi zrozumieć i zinterpretować zależności przyczynowo skutkowe w gospodarce. Potrafi je prognozować	MAT_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Samodzielnie ocenić zachodzące zmiany w gospodarce	MAT_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	zrozumienie rzeczywistości	MAT_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
----	----------------------------	------------	--

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rachunek dochodu narodowego	K1
2.	Model mnożnika Keynesa	U1
3.	Model IS-LM Hicksa	U1, K1
4.	Model wzrostu Solowa. Złote reguły Phelps'a	W1, U1
5.	Model Mankiwa-Romera-Weila	W1, U1, K1
6.	Model Nonnemana-Vanhoudta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Analiza matematyczna 4

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.5cb87a9f745fd.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 12.0</p>
-----------------------------------	--	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	konstrukcję i podstawowe własności całki Riemanna funkcji wielu zmiennych i jej związku z całką Lebesgue'a	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe twierdzenia w zakresie teorii całki wielu zmiennych, w tym twierdzenie Fubiniego i twierdzenie o zmianie zmiennych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W3	pojęcie całki krzywoliniowej zorientowanej i niezorientowanej oraz całki powierzchniowej zorientowanej i niezorientowanej oraz ich zastosowania	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	pojęcie podrozmaitości, podrozmaitości orientowalnej oraz sposoby wprowadzania orientacji ze szczególnym uwzględnieniem krzywych i powierzchni	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	elementy rachunku form różniczkowych	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	twierdzenie Stokesa z uwzględnieniem różnych jego wersji	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	elementy analizy harmonicznej, w tym podstawowe własności szeregów Fouriera i transformaty Fouriera	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyliczyć całkę wielowymiarową, wyliczyć miarę Lebesgue'a podzbiorów R^n	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	wyliczyć całkę krzywoliniową zorientowaną i niezorientowaną, w tym z zastosowaniem twierdzenia Greena	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	wyliczyć całkę powierzchniową zorientowaną i niezorientowaną, w tym z zastosowaniem twierdzenia GGO	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

U4	wykonywać podstawowe operacje na formach różniczkowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U5	stosować twierdzenie Stokesa	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U11, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U6	rozwijać funkcję w szereg Fouriera tak w wersji rzeczywistej jak i zespolonej i stosować uzyskane rozwinięcie m.in. dla wyliczania sum szeregów liczbowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U7	sprawdzić, czy zadany zbiór jest podrozmaitością orientowalną, zadać orientację w szczególnych przypadkach podrozmaitości jedno i dwuwymiarowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do sprawdzianu	140	
przygotowanie do egzaminu	98	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 360	ECTS 12.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
-----------------------------------	-----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Całka Riemanna funkcji wielu zmiennych, jej podstawowe własności i związki z całką Lebesgue'a	W1, W2, U1
2.	Podstawowe twierdzenia rachunku całkowego, w tym twierdzenie Fubiniego i twierdzenie o zmianie zmiennych	W2, U1
3.	Całka krzywoliniowa zorientowana i niezorientowana, długość krzywej, twierdzenie Greena	W3, W4, U2, U7
4.	Całka powierzchniowa zorientowana i niezorientowana, pole powierzchni, twierdzenie GGO	W3, W4, U3, U7
5.	Orientacja podrozmaitości, sposoby jej wprowadzania	W4, U7
6.	Formy różniczkowe, podstawowe operacje na formach oraz całka z formy różniczkowej po podrozmaitości, twierdzenie Stokesa	W5, W6, U4, U5, U7
7.	Elementy analizy harmoniczej: szeregi Fouriera i transformata Fouriera	W7, U6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu z części teoretycznej i praktycznej - część praktyczna może zostać zaliczona na podstawie sprawdzianów zaliczonych pozytywnie w ciągu semestru
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 3 lub Analiza matematyczna 3 "T"



Równania różniczkowe zwyczajne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.5cb87a85190cc.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U14	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Istnienie i jednoznaczność rozwiązań problemu Cauchy'ego, rozwiązania wysyczone, ciągła zależność od warunków początkowych i parametru.	W1, U1
2.	Układy dynamiczne generowane przez równania autonomiczne (potoki), gładkość potoku, topologiczne sprzężenie.	W1, U1
3.	Skalarne układy dynamiczne, bifurkacje w równaniach skalarnych.	W1, U1
4.	Liniowe układy dynamiczne, eksponenta macierzy.	W1, U1
5.	Gradient, pochodna w kierunku pola wektorowego i zbiory niezmiennicze.	W1, U1
6.	Zbiory graniczne.	W1, U1
7.	Orbity okresowe na płaszczyźnie - Twierdzenie Poincare'go-Bendixsona.	W1, U1
8.	Stabilność punktów stacjonarnych, funkcje Lapunowa i linearyzacja, twierdzenie Grobmana-Hartmana.	W1, U1
9.	Bifurkacje w wymiarze 2, bifurkacja Hopfa.	W1, U1
10.	Potoki gradientowe.	W1, U1
11.	Potoki hamiltonowskie, równania Newtona, zachowywanie miary.	W1, U1
12.	Metoda retraktowa Ważewskiego.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Łączna ocena pozytywna z egzaminu i ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena na podstawie sprawdzianów i aktywności

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"; Algebra liniowa z geometrią 2

Programy użytkowe 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.5cb87a9f929c1.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
---	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	środowisko pracy, zasady działania oraz wymagane funkcje algebraicznego systemu komputerowego Maple.	MAT_K1_W07, MAT_K1_W08	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	użytkować system algebraiczny Maple oraz wykorzystywać go do rozwiązywania przykładowych zadań z rachunku prawdopodobieństwa i analizy matematycznej.	MAT_K1_U19, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznego analizowania danych i programów.	MAT_K1_K08	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	8	
przygotowanie do zajęć	8	
konsultacje	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zastosowanie Maple'a w rozwiązywaniu przykładowych zadań z rachunku prawdopodobieństwa i analizy matematycznej.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w oparciu o aktywny udział w zajęciach (rozwiązywanie zadań przy użyciu programu Maple).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Analiza matematyczna 4 "T" Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.5cda6996dabe9.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 12.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu "Treści" sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	stosować wiedzę będącą przedmiotem wykładu i wykonywać wszelkie obliczenia w tym zakresie.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U06, MAT_K1_U07, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U16, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poznawania licznych zastosowań tego przedmiotu w ramach dalszego kształcenia.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	zajmowania krytycznej postawy i przedstawiania obiektywnych sądów w zakresie faktów z tego przedmiotu.	MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 12.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Geometria potęg zewnętrznych, nierówność Hadamarda. Formy różniczkowe na podzbiorach \mathbb{R}^m , Twierdzenie Poincarégo, całkowanie 1-form. Miara i całka w przestrzeni \mathbb{R}^m . Transformacje miar Lebesgue'a i Hausdorffa, Twierdzenie Fubinię oraz twierdzenie o podstawianiu. Równość miary Hausdorffa i Lebesgue'a w \mathbb{R}^m . Podrozmaitości orientowalne, teoria miary i całki na podrozmaitościach \mathbb{R}^m . Twierdzenie Stokesa, jego szczególne wersje. Transformacja Fouriera.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona uzyskaniem z ćwiczeń oceny różnej od NZAL
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach związana z rozwiązywaniem zadań domowych, pozytywne wyniki sprawdzianów pisemnych

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 3 lub Analiza matematyczna 3 "T"



Rachunek prawdopodobieństwa "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.5cb87aa73fb8d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 8.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Prezentacja rachunku prawdopodobieństwa jako teorii aksjomatycznej ze szczególnym naciskiem na wyrobienie podstawowych intuicji probabilistycznych.
C2	Szczegółowe przedstawienie elementarnych pojęć i twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych twierdzeń granicznych (prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne).
C3	Prezentowanie związków rachunku prawdopodobieństwa z innymi działami matematyki.
C4	Zapoznanie słuchaczy z podstawami statystyki matematycznej.
C5	Zapoznanie słuchaczy z elementami historii probabilistyki i niektórymi zastosowaniami rachunku prawdopodobieństwa.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Wiedzenie i rozumienie więcej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	60	
przygotowanie do egzaminu	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Historia rachunku prawdopodobieństwa. Przestrzeń probabilistyczna. Warunkowanie i niezależność. Rozkłady i zmienne losowe. Katalog rozkładów. Charakterystyki liczbowe zmiennych i rozkładów. Prawo wielkich liczb. Zbieżności zmiennych losowych. Funkcje charakterystyczne. Centralne twierdzenie graniczne. Wartość oczekiwana warunkowa i martyngały. Elementy statystyki matematycznej.	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie	Egzamin - składa się z dwóch części A i B. Część A. Każdy student może zgromadzić w ciągu semestru 100 p., które będą stanowiły wynik pierwszej części egzaminu. Składają się na to: aktywność na ćwiczeniach - (50 p.) oraz sprawdzian pisemny - (cztery zadania tekstowe) (50 p.); do pozytywnego zaliczenia tej części egzaminu wystarczy uzyskanie 35 p. Otrzymane punkty składają się na ocenę wyjściową, która może jednak ulec zmianie w toku drugiej części egzaminu (B). Część B. Druga część egzaminu, to egzamin ustny obejmujący cały materiał teoretyczny przedstawiony na wykładzie. Decyduje on o końcowej ocenie z egzaminu. Wyznaczone będą dwa terminy tego egzaminu: po jednym w sesji letniej i w letniej sesji poprawkowej. Egzamin poprawkowy jest wyłącznie egzaminem ustnym.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń następuje w oparciu o obecność i aktywność na zajęciach. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Miara i całka lub Miara i całka "T"



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Scientific Skills 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.1585129358.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kształtowanie warsztatu badawczego, formułowanie hipotez, identyfikowanie pytań, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K1_K02, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	60	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20	ECTS 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lektura wybranych prac lub wybranych fragmentów monografii naukowych i analiza wybranych zagadnień.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w zajęciach i konsultacjach oraz przedstawienie w formie raportu ustnego lub pisemnego wyników analizy fragmentów monografii naukowych lub wybranych prac badawczych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 1"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 2"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 3"T" (kurs zaawansowany), wstęp do algebry "T" (kurs zaawansowany), algebra liniowa z geometrią 1, algebra liniowa z geometrią 2, topologia 1"T" (kurs zaawansowany), topologia 2"T" (kurs zaawansowany).



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Fully nonlinear PDEs of eigenvalues

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.180.6049d0f57a2b2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course is focused on solving the explicit examples of fully nonlinear PDEs instead of discussing the broad theoretical approach. It will cover the most fundamental equations in the field of PDEs of the past decades - the so called Hessian equations, i.e. those depending only on the eigenvalues of the Hessian of the unknown.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student knows the most fundamental results concerning the existence and regularity of solutions to the Hessian type equations.	MAT_K1_W04	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student is able to apply different maximum principles to derive the a priori estimates for certain types of PDEs.	MAT_K1_U02	egzamin ustny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student appreciates the benefits of distributing certain tasks included in a bigger and technically advanced goal among a team.	MAT_K1_K06	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Classical theory of linear elliptic equations of second order including: - Laplace equation - Maximum principles - Harnack's inequalities - Schauder's estimates	W1, U1, K1
2.	Chosen fully nonlinear PDEs: - Real Monge-Ampere equation - Continuity method - A priori estimates - Real Hessian equations - Fields of complex and quaternionic numbers - Complex and Quaternionic Hessian equations	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Three series of homework, >50% gives a positive grade
wykład	egzamin ustny	60% - points from exercises, 40% - final oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

real analysis and linear algebra



Mikroekonomia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1280.5cb87aa558ea1.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Ekonomia i finanse
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość założeń podstawowych modeli mikroekonomicznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
W2	znajomość konstrukcji podstawowych modeli mikroekonomicznych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	umiejętność posługiwania się podstawowymi modelami matematycznymi w ekonomii	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
U2	umiejętność konstruowania podstawowych modeli optymalnego wyboru konsumenta oraz modeli funkcjonowania przedsiębiorstwa	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U08, MAT_K1_U09, MAT_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent potrafi działać przedsiębiorczo	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
K2	absolwent potrafi dokonywać optymalnego wyboru	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe modele wyboru konsumenta w świecie dwóch dóbr	W1, W2, U1, U2, K2
2.	Podstawowe modele wyboru międzyokresowego	W1, W2, U1, U2, K2
3.	Podstawowe modele konkurencji doskonałej	W1, W2, U1, U2, K1, K2

4.	Podstawowe modele monopolu i dyskryminacji cenowej monopolu	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Podstawowe modele duopolu	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie co najmniej 60% pełnej punktacji
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Uzyskanie co najmniej 60% pełnej punktacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw rachunku różniczkowego

Makroekonomia
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1280.5cab0684203d5.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Ekonomia i finanse</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna i rozumie podstawowe mechanizmy makroekonomiczne. Umie je modelować matematycznie	MAT_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Samodzielnie ocenić zachodzące zmiany w gospodarce	MAT_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	zrozumienie rzeczywistości	MAT_K1_K01, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
----	----------------------------	---------------------------	--

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rachunek dochodu narodowego	K1
2.	Model mnożnika Keynesa	U1
3.	Model IS-LM Hicksa	U1, K1
4.	Model wzrostu Solowa. Złote reguły Phelps'a	W1, U1
5.	Model Mankiwa-Romera-Weila	W1, U1, K1
6.	Model Nonnemana-Vanhoudta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	

Ekonomia menedżerska
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1280.5cb87aa47c4ff.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Ekonomia i finanse</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 4, Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu ekonomii menedżerskiej. Zapoznanie studentów ze sposobami zapisu sytuacji decyzyjnych w języku matematyki, a następnie znajdowania rozwiązań optymalnych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	struktury funkcjonujące w przebiegu procesów zarządzania oraz matematyczne metody znajdowania rozwiązań optymalnych	MAT_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	budować modele matematyczne opisujące sytuacje decyzyjne oraz znajdować rozwiązania optymalne	MAT_K1_U19	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzupełniania nabytej wiedzy i umiejętności	MAT_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	48	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Ogólna charakterystyka ekonomii menedżerskiej. 2. Funkcje produkcji i kosztu. 3. Optymalizacja procesu produkcyjnego. 4. Budowa i wykorzystanie modeli: wyboru optymalnego asortymentu produkcji, wyboru procesu technologicznego, mieszanek. 5. Zagadnienia transportowe i problemy sprowadzalne do zagadnień transportowych. 6. Model przydziału zadań. 7. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie oceny z ćwiczeń

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w ćwiczeniach, wykonanie zadań domowych oraz pozytywny wynik końcowy ze sprawdzianów pisemnych

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowe wiadomości z mikroekonomii

Funkcje analityczne "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.1100.5cb87aa7921ab.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych własności funkcji analitycznych i analizy zespolonej jednej zmiennej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia zawarte w treści sylabusa	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06, MAT_K1_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K1_U02, MAT_K1_U07, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	90	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Podstawowe własności liczb zespolonych, funkcje elementarne, szeregi potęgowe, C-różniczkowalność, całki po drogach, twierdzenie całkowite Cauchy'ego-Goursata dla trójkąta, równoważność istnienia pierwotnej i znikania całek po drogach zamkniętych, wzór całkowy Cauchy'ego. Twierdzenie Morery, twierdzenie Liouville'a, zasada maksimum. Twierdzenie Weierstrassa o ciągach funkcji holomorficznosci, wzór Cauchy'ego-Hadamarda, zasada identyczności dla szeregów potęgowych i funkcji holomorficznosci. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym, indeks drogi zamkniętej, twierdzenie Cauchy'ego-Dixona. Szeregi Laurenta, osobliwosci funkcji holomorficznosci, twierdzenie Casoratiego-Weierstrassa-Sochockiego, twierdzenie o residuach, obliczanie pewnych całek rzeczywistych. Zasada argumentu, twierdzenie Rouché'go. Odwzorowania konforemne, lemat Schwarz'a, automorfizmy koła, homografie, twierdzenie Riemanna o odwzorowaniu konforemnym (bez dowodu). Funkcje harmoniczne, wzór Poissona. Funkcje specjalne. Twierdzenie o liczbach pierwszych.</p> <p>Basic properties of complex numbers, power series and functions defined by them. C-differentiability, Cauchy-Riemann equations. Path integrals and integral condition equivalent to the existence of a primitive, Cauchy's formula for discs and its consequences. Identity and Maximum principles, Liouville's thm, Morera thm, Goursta lemma. Null homologous cycles, general Cauchy's formula. Singularities of holomorphic functions, residue calculus, evaluation of integrals. Argument principle, Rouché's thm. Conformal mappings, Riemann conformal mapping thm, Schwarz-Pick lemma. Harmonic functions. Runge thm, Mittag-Leffler thm, Weierstrass infinite products. Special functions. Prime numbers theorem</p>	W1, U1
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w ćwiczeniach

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa wiedza z teorii miary i całki oraz analizy wielowymiarowej; przedmiot może być wykładany w języku angielskim



Statystyka 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.1100.5cb87aab9cfe0.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zastosować poznane podczas wykładu metody statystyczne, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U21, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania poznanych podczas wykładu metod statystycznych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Statystyka opisowa. 2. Estymacja punktowa, metoda największej wiarygodności, metoda momentów. 3. Rozkłady χ^2 , t i F . 4. Przedziały ufności. 5. Testowanie hipotez statystycznych. 6. Przegląd podstawowych testów parametrycznych i nieparametrycznych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne/komputerowe oraz aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Rachunek prawdopodobieństwa 1 lub Rachunek prawdopodobieństwa "T"



Statystyka 1
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1100.5cb87aab9cfe0.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować poznane podczas wykładu metody statystyczne, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U21	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania poznanych podczas wykładu metod statystycznych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Statystyka opisowa. 2. Estymacja punktowa, metoda największej wiarygodności, metoda momentów. 3. Rozkłady χ^2 , t i F . 4. Przedziały ufności. 5. Testowanie hipotez statystycznych. 6. Przegląd podstawowych testów parametrycznych i nieparametrycznych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne/komputerowe oraz aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Rachunek prawdopodobieństwa 1 lub Rachunek prawdopodobieństwa "T"



Geometria 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA OGÓLNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatOgS.1100.5cb87aa9b291d.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi twierdzeniami geometrii.
C2	Kształtowanie wyobraźni przestrzennej.
C3	Sprawne dowodzenie twierdzeń z geometrii elementarnej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna podstawowe twierdzenia z geometrii elementarnej.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii elementarnej	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi wykorzystać specjalne twierdzenia do rozwiązywania zadań	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U05, MAT_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi wykonać poprawnie analizę problemu geometrycznego	MAT_K1_U04, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi wykorzystać różne źródła do rozwiązywania problemów	MAT_K1_U02, MAT_K1_U09, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ma świadomość znaczenia nauczania geometrii w ogólnym procesie kształcenia	MAT_K1_K01, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do zajęć	88	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawowe twierdzenia geometrii elementarnej: tw. Pitagorasa (tw. cosinusów), tw. Talesa, twierdzenia odwrotne, odcinki i punkty charakterystyczne w trójkącie, wybrane twierdzenia dotyczące trójkąta (wzór Herona), przeniesienie na czworokąty, (czworokąt równościenny i ortocentryczny), tw. Cevy, tw. Menelaosa, kąty w kole, trójkąt spodkowy, problem Fagnano, wpisywalność i opisywalność okręgu na czworokącie, potęga punktu względem okręgu. Przekształcenia geometryczne, przykłady (izometrie, inwersja i jej własności). Grupy przekształceń. Własności izometrii. Twierdzenia o klasyfikacji, zastosowania. Grupy symetrii figur (izometrii własnych), grupy krystalograficzne jedno i dwuwymiarowe. XVIII problem Hilberta. Jednokładności i podobieństwa, własności i klasyfikacja. Informacja o przekształceniach afinicznych (nawiązanie do algebry liniowej). Wielościany, różne definicje, klasyfikacja wielościanów foremnych i półforemnych, wielościany gwiaździste, wielościany jednorodne. Wzór Eulera dla wielościanów i jego uogólnienia oraz konsekwencje dla topologii. Zastosowanie do dowodów twierdzeń klasyfikacyjnych. Informacja o konstrukcjach geometrycznych. Postawienie i schemat rozwiązania zadania konstrukcyjnego. Problemy starożytnych i sposoby ich rozwiązania.</p>	W1, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	znajomość wyłożonego materiału
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	wykonanie poleconych zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu algebry liniowej, algebry i rachunku różniczkowego i całkowego

Analiza funkcjonalna "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.1100.5cb87aa7b2459.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wspomniane w Treści sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05, MAT_K1_W06	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	podać przykłady zastosowań twierdzeń występujących w wykładzie, wymienionych w treści wykładu i użyć wyuczonych technik dowodowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U04, MAT_K1_U13, MAT_K1_U15, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. Nierówność Cauchy'ego-Schwarza. 2. Twierdzenie o realizacji odległości punktu od zbioru wypukłego w przestrzeni Hilberta. 3. Twierdzenie o operatorze rzutu ortogonalnego; własności rzutu ortogonalnego. 4. Twierdzenie o podwójnym dopełnieniu ortogonalnym. 5. Twierdzenie F. Riesz o postaci ciągłego funkcjonału liniowego w przestrzeni Hilberta. 6. Nierówność Bessela. 7. Charakteryzacje bazy ortonormalnej (w tym rozwijalność w szereg Fouriera). 8. Tożsamość Parsewala. 9. Wymiar ortogonalny przestrzeni Hilberta (poprawność definicji). 10. Charakteryzacja ośrodkowych przestrzeni Hilberta za pomocą wymiaru. 11. Twierdzenie o zadawaniu topologii liniowej za pomocą bazy filtru (bez dowodu). 12. Warunki konieczne i wystarczające na metryzowalność przestrzeni liniowo-topologicznej i lokalnie wypukłej. 13. Twierdzenie Banacha-Steinhausa (zasada jednostajnej ograniczoności). 14. Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym i odwzorowaniu odwrotnym. 15. Twierdzenie Banacha o wykresie domkniętym. 16. Funkcjonał Minkowskiego i jego własności. 17. Twierdzenie o zadawaniu topologii lokalnie wypukłej przez rozdzielającą rodzinę seminorm. 18. Twierdzenie Kołmogorowa - normowalność przestrzeni liniowo topologicznych. 19. Twierdzenie Hahna-Banacha - wersja analityczna rzeczywista. 20. Twierdzenie Hahna-Banacha dla przestrzeni unormowanych. 21. Twierdzenie o wydobywaniu normy wektora. 22. Izometryczne i liniowe zanurzenie przestrzeni unormowanej w jej bidualną. 23. Granica Banacha. 24. Twierdzenie o analitycznym oddzielaniu rozłącznych zbiorów wypukłych. 25. Twierdzenie o bipolarze. 26. Twierdzenie o zadawaniu słabych topologii (w tym słabej $\sigma(X, X')$ oraz $\sigma^*(X', X)$). 27. Związki pomiędzy słabym i silnym domknięciem zbioru wypukłego. 28. Twierdzenie Mazura. 29. Twierdzenie Banacha-Alaoglu.</p> <p>***** *****</p> <p>1. The Cauchy-Schwarz inequality. 2. Theorem on the realisation of the distance of a point from a convex set in Hilbert space. 3. Theorem on the orthogonal projection; properties of orthogonal projections. 4. Theorem on the double orthogonal complement. 5. The F. Riesz representation theorem for linear functionals on a Hilbert space. 6. The Bessel inequality. 7. Characterizations of an orthonormal basis. 8. The Parseval identity. 9. The orthogonal dimension of a Hilbert space. 10. A characterization of separable Hilbert spaces in terms of the orthogonal dimension. 11. Theorem on inducing a vector topology by a filter basis. 12. Necessary and sufficient conditions for metrizable of a topological vector space. 13. The Banach-Steinhaus theorem. 14. The Banach open and inverse mapping theorems. 15. The Banach closed graph theorem. 16. The Minkowski functional and its properties. 17. Theorem on inducing a locally convex topology by a separating family of seminorms. 18. The Kolmogorov theorem. 19. The Hahn-Banach theorem - analytic version. 20. The Hahn-Banach theorem for (semi-)normed spaces. 21. Theorem on attaining the norm of a vector. 22. Isometric and linear embedding of a normed space into its topological bidual. 23. The Banach limit. 24. The theorem on analytic separation of convex sets.</p> <p>25. The bipolar theorem.</p> <p>26. Theorem on inducing weak topologies (including the weak and the weak* 27. Theorem on the weak and the strong closures of a convex set. 28. The Mazur theorem. 29. The Banach-Alaoglu theorem.</p>	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie obecności na ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy analizy matematycznej, topologii i algebry liniowej. Przedmiot może być wykładany w języku angielskim.



Równania różniczkowe cząstkowe 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.1100.5cb87aa9d4ad3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zagadnienia związane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi	MAT_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne powiązane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi, formułować twierdzenia i definicje	MAT_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia wiedzy z równań różniczkowych cząstkowych lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K1_K02	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	89	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Kowalewskiej; metoda charakterystyk dla równań pierwszego rzędu; klasyfikacja równań liniowych rzędu drugiego; podstawy metody rozdzielania zmiennych (jedynie przypadek szeregów Fouriera); podstawy transformaty Fouriera i jej zastosowanie do równania dyfuzji; elementy teorii dystrybucji, rozwiązanie podstawowe; wyprowadzenie podstawowych równań fizyki matematycznej (Boltzmana, falowego, dyfuzji, Poissona); metody energetyczne m.in. na przykładzie zasady Dirichleta; podstawowe własności równań Poissona, dyfuzji, falowego.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	ocena z ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstawowych metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Metody numeryczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1100.5ca7569b14ac4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 15, laboratoria komputerowe: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W07	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	konstruować przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U12, MAT_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
----	--	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
laboratoria komputerowe	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Reprezentacja liczb rzeczywistych, arytmetyka zmiennoprzecinkowa. Uwarunkowanie zadania, numeryczna poprawność algorytmu. Metody rozwiązywania układów równań liniowych: metoda eliminacji Gaussa, faktoryzacja, metody przybliżone. Wyznaczanie wartości i wektorów własnych: metody dokładne, metody iteracyjne, metoda QR. Interpolacja i aproksymacja: interpolacja wielomianowa, wielomiany Hermite'a, interpolacja trygonometryczna, wielomiany Czebyszewa, aproksymacja jednostajna. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, zbieżność. Rozwiązywanie równań nieliniowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie obecności na ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych
laboratoria komputerowe		

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra liniowa z geometrią 2; Analiza matematyczna 4 lub Analiza matematyczna 4 "T"



Równania różniczkowe cząstkowe 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA OGÓLNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatOgS.1100.5cb87aa9d4ad3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zagadnienia związane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi	MAT_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne powiązane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi, formułować twierdzenia i definicje	MAT_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia wiedzy z równań różniczkowych cząstkowych lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K1_K02	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	89	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Kowalewskiej; metoda charakterystyk dla równań pierwszego rzędu; klasyfikacja równań liniowych rzędu drugiego; podstawy metody rozdzielania zmiennych (jedynie przypadek szeregów Fouriera); podstawy transformaty Fouriera i jej zastosowanie do równania dyfuzji; elementy teorii dystrybucji, rozwiązanie podstawowe; wyprowadzenie podstawowych równań fizyki matematycznej (Boltzmana, falowego, dyfuzji, Poissona); metody energetyczne m.in. na przykładzie zasady Dirichleta; podstawowe własności równań Poissona, dyfuzji, falowego.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	ocena z ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstawowych metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Metody numeryczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.1100.5ca7569b14ac4.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 15, laboratoria komputerowe: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu wraz z ich dowodami	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W07	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	konstruować przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U11, MAT_K1_U12, MAT_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
----	--	--	---

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
laboratoria komputerowe	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Reprezentacja liczb rzeczywistych, arytmetyka zmiennoprzecinkowa. Uwarunkowanie zadania, numeryczna poprawność algorytmu. Metody rozwiązywania układów równań liniowych: metoda eliminacji Gaussa, faktoryzacja, metody przybliżone. Wyznaczanie wartości i wektorów własnych: metody dokładne, metody iteracyjne, metoda QR. Interpolacja i aproksymacja: interpolacja wielomianowa, wielomiany Hermite'a, interpolacja trygonometryczna, wielomiany Czebyszewa, aproksymacja jednostajna. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, zbieżność. Rozwiązywanie równań nieliniowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie obecności na ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych
laboratoria komputerowe		

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Algebra liniowa z geometrią 2; Analiza matematyczna 4 lub Analiza matematyczna 4 "T"



Modele matematyki finansowej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1100.5cb87aad80681.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Pokazanie w jaki sposób powstaje matematyczny opis rynków finansowych oraz instrumentów finansowych będących przedmiotem obrotu na tych rynkach.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcie stóp procentowych, wartości pieniądza w czasie, metody dyskontowania i kapitalizacji, pojęcie renty wieczystej i okresowej, obligacji, jej ceny i rentowności, średniego czasu trwania i wypukłości a także pojęcie immunizacji portfela obligacji. Zna kontrakty FRA oraz kontrakty zamiany stóp procentowych (IRS) i ich zastosowanie w zabezpieczeniu przed ryzykiem stopy procentowej.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny
W2	student zna pojęcie kontraktu terminowego forward i futures, wzory na cenę forward kontraktu terminowego oraz pojęcie arbitrażu. Zna pojęcie wartości pozycji terminowej dla kontraktu terminowego i wzory na wartość kontraktów terminowych na waluty i akcje z dywidendą.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny
W3	student zna definicje europejskich i amerykańskich opcji kupna i sprzedaży a także pojęcie strategii opcyjnych. Zna formułę określaną jako parytet put-call i podstawowe ograniczenia arbitrażowe na wartość opcji.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny
W4	student zna model dwumianowy (jedno i wieloetapowy). Zna przykłady opcji egzotycznych takich jak np. opcje binarne i opcje bermudzkie).	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować wzory na stopę zwrotu, kapitalizację ciągłą i w podokresach do obliczania wartości bieżącej i wartości przyszłej przepływów gotówki, wyznaczać płatności, wartość bieżącą i przyszłą oraz oprocentowanie renty okresowej i renty wieczystej. Potrafi zastosować wzory na wartość renty okresowej by obliczyć wartość obligacji stałoprocentowej. Umie wyznaczyć czas trwania i wypukłość portfela obligacji i oszacować zmianę wartości portfela w oparciu o czas trwania i wypukłość. Potrafi wyliczyć wypłatę kontraktów FRA i Swap.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U2	umie wyliczyć kurs terminowy i potrafi skonstruować strategię arbitrażową, jeśli rynkowa cena forward odbiega od ceny teoretycznej. Umie wyliczyć wartość kontraktu terminowego na waluty i akcje z dywidendą.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U3	student umie wyliczyć wypłaty opcji oraz strategii opcyjnych. Potrafi konstruować podstawowe strategie opcyjne. Potrafi stosować wzór na parytet call-put. Umie wyznaczyć strategię arbitrażową, jeśli parytet nie jest spełniony. Umie zastosować jednoetapowy i wieloetapowy model dwumianowy do wyliczenia cen opcji waniliowych i prostych opcji egzotycznych.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student rozumie potrzebę precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozumowań	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K07, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
----------------------------------	--

wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wartość pieniądza w czasie. Stopa zwrotu. Kapitalizacja w podokresach. 2. Kapitalizacja ciągła. Renty wieczyste i okresowe. 3. Obligacje o kuponie stałym, obligacje zmiennokuponowe. Wycena obligacji. 4. Czas trwania (duration) i wypukłość portfela obligacji o kuponie stałym. Immunizacja portfela obligacji. 5. Kontrakty FRA i SWAP – wprowadzenie.	W1, U1, K1
2.	6. Kontrakty terminowe. Arbitraż. Wzór na kurs terminowy. 7. Wartość pozycji terminowej.	W2, U2, K1
3.	8. Opcje - podstawowe własności (definicje europejskich/amerykańskich opcji kupna/sprzedaży), strategie opcyjne. 9. Parytet put-call, własności cen opcji. 10. Wprowadzenie do modelu dwumianowego. 11. Przykłady zastosowań teorii opcji. 12. Przykłady opcji egzotycznych.	W3, W4, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena z testu pisemnego



Finanse publiczne i rynki finansowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1100.5cb87aada30c9.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z organizacją rynków finansowych oraz podstawowymi instrumentami finansowymi będącymi w obrocie na rynkach finansowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość podstawowych instrumentów finansowych będących przedmiotem zajęć i ich matematycznego modelu.	MAT_K1_W01	zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	identyfikować i analizować przepływy pieniężne/przepływy aktywów finansowych generowane przez instrumenty finansowe.	MAT_K1_U09	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	przeanalizować i wytłumaczyć sposób funkcjonowania podstawowych instrumentów finansowych i rynków finansowych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K09	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rynek obligacji. Obligacje skarbowe i korporacyjne. Obligacje stała i zmiennoprocentowe. Kontrakty zamiany stóp procentowych. Rynek akcji. Obrót publiczny, notowania giełdowe. Akcje, dywidenda, prawa poboru i prawa do akcji. Rynki terminowe. Kontrakty terminowe i opcje. Rynki walutowe (Forex). Walutowe kontrakty terminowe i opcje walutowe. Rynki regulowane i rynki OTC.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, projekt	Realizacja projektu w grupach, pozytywna ocena z testu pisemnego.



Analiza danych biznesowych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1100.604782fd342a8.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0311Ekonomia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	modele przedstawione w polu Treść sylabusu, student zna pakiet Microsoft Excel.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W08	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać, przy zastosowaniu pakietu Microsoft Excel, techniki i modele przedstawione w polu Treść sylabusu	MAT_K1_U09, MAT_K1_U18, MAT_K1_U19, MAT_K1_U21	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	student jest przygotowany do pracy zawodowej w zakresie analizy danych biznesowych i wykorzystania pakietu Microsoft Excel.	MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	60	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
przygotowanie do sprawdzianu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Ocena projektów inwestycyjnych; 2. Modele zarządzania zapasami w firmie (model EOQ); 3. Modele zarządzania gotówką w firmie (model Baumola, Millera-Orra, Stone'a); 4. Dodatek Solver jako narzędzie planowania ekonomicznego: optymalne nakłady produkcji, problemy transportu i dystrybucji, planowanie zatrudnienia; 5. Podsumowanie danych przy użyciu statystyk opisowych, tabel przestawnych; 6. Ustalanie zależności liniowych i wykładniczych, analiza regresji; 7. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa w modelowaniu biznesowym: rozkład wykładniczy, rozkład logarytmiczno - normalny (modelowanie ceny akcji), rozkład Weibulla (modelowanie żywotności urządzeń). 8. Ustalanie wartości i wycena.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwersatoryjny, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej sumarycznej oceny z zaplanowanych projektów lub sprawdzianów przy komputerze (ilość i typ ustala prowadzący w danej grupie).

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Rachunek prawdopodobieństwa 1 lub Rachunek prawdopodobieństwa "T"; Statystyka 1



Ochrona własności intelektualnej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1100.5ca75696652f3.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0421Prawo
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu prawa własności intelektualnej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady ochrony własności intelektualnej.	MAT_K1_W09	zaliczenie
W2	zasady obrotu dobrami niematerialnymi.	MAT_K1_W09	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	ocenić, czy dany sposób korzystania z dobra niematerialnego jest legalny.	MAT_K1_U23	zaliczenie
U2	posługiwać się prawem cytatu.	MAT_K1_U23	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej, społecznej opartej na wykorzystywaniu dóbr własności intelektualnej.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K04	zaliczenie
K2	prowadzenia działalności związanej z popularyzacją ochrony własności intelektualnej.	MAT_K1_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	5	
przygotowanie do zajęć	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Wprowadzenie do problematyki prawa autorskiego. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Wprowadzenie do problematyki prawa własności przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących prawa patentowego oraz prawa znaków towarowych.	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Zasady legalnego korzystania z dóbr niematerialnych. Wolność wypowiedzi a prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Plagiat jako przejaw naruszenia prawa do autorstwa utworu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Przywłaszczenie cudzych ustaleń naukowych jako przejaw naruszenia dóbr osobistych prawa powszechnego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Programy użytkowe 3
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1100.5cb87aa00a05b.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z edytorem tekstów matematycznych LaTeX.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady działania edytora tekstów matematycznych LaTeX.	MAT_K1_W08	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	edytować teksty matematyczne za pomocą programu LaTeX.	MAT_K1_U17	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dalszego samokształcenia.	MAT_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	10	
rozwiązywanie zadań	8	
przygotowanie do zajęć	8	
konsultacje	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10	ECTS 0.4
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 10	ECTS 0.4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Edytor tekstów matematycznych LaTeX - struktura pliku źródłowego, podział hierarchiczny tekstu, twierdzenia, lematy, definicje, tabele, bibliografia, grafika, wzory matematyczne, środowiska, edycja tekstów matematycznych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w oparciu o aktywny udział w zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak.



Równania różniczkowe zwyczajne "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1100.5cb87aa7d00a7.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenia (wraz z dowodami i przykładami zastosowań), pojęcia i przykłady omówione w trakcie wykładu (wymienione w polu treść sylabusu)	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu treść sylabusu, oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K1_U02, MAT_K1_U13, MAT_K1_U14, MAT_K1_U19, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego analizowania i rozwiązywania problemów związanych z tematem przedmiotu oraz do krytycznej oceny poprawności rozumowań i rozwiązań przedstawianych przez innych	MAT_K1_K02, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienie początkowe. Metody rozwiązywania równania skalarnego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, całka pierwsza i czynnik całkujący. Twierdzenia o lokalnym istnieniu i jednoznaczności rozwiązań, lemat Gronwalla, ciągła i gładka zależność rozwiązań od wartości początkowych i parametrów, rozwiązania wysyczone. Układy równań liniowych, układy równań liniowych o stałych współczynnikach, równania liniowe wyższych rzędów o stałych współczynnikach, oscylator harmoniczny z tłumieniem i wymuszeniem. Równania różniczkowe autonomiczne i układy dynamiczne, pole wektorowe. stabilność punktu stacjonarnego w sensie Lapunowa i stabilność asymptotyczna, funkcja Lapunowa i równania gradientowe, linearyzacja - informacja, portret fazowy, portrety fazowe równań liniowych na płaszczyźnie, wahadło matematyczne, równanie logistyczne i układ drapieźnik - ofiara Lotki-Volterra. Elementy mechaniki klasycznej, równanie Newtona z jednym stopniem swobody, ruch w centralnym polu sił, prawa Keplera. Informacja o wybranych zagadnieniach współczesnej teorii równań różniczkowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, na którą wpływ ma ocena z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednio wysokie wyniki sprawdzianów, aktywność na zajęciach, oraz rozwiązywanie zadań domowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: Analiza matematyczna 2 lub Analiza matematyczna 2 "T"; Algebra liniowa z geometrią 2



Fully nonlinear PDEs of eigenvalues

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1100.6049d0f57a2b2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course is focused on solving the explicit examples of fully nonlinear PDEs instead of discussing the broad theoretical approach. It will cover the most fundamental equations in the field of PDEs of the past decades - the so called Hessian equations, i.e. those depending only on the eigenvalues of the Hessian of the unknown.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student knows the most fundamental results concerning the existence and regularity of solutions to the Hessian type equations.	MAT_K1_W04	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student is able to apply different maximum principles to derive the a priori estimates for certain types of PDEs.	MAT_K1_U02	egzamin ustny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student appreciates the benefits of distributing certain tasks included in a bigger and technically advanced goal among a team.	MAT_K1_K06	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Classical theory of linear elliptic equations of second order including: - Laplace equation - Maximum principles - Harnack's inequalities - Schauder's estimates	W1, U1, K1
2.	Chosen fully nonlinear PDEs: - Real Monge-Ampere equation - Continuity method - A priori estimates - Real Hessian equations - Fields of complex and quaternionic numbers - Complex and Quaternionic Hessian equations	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Three series of homework, >50% gives a positive grade
wykład	egzamin ustny	60% - points from exercises, 40% - final oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

real analysis and linear algebra

Scientific Skills 3
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1100.1585129539.21</p> <p>Języki wykładowe Angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 20</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kształtowanie warsztatu badawczego, formułowanie hipotez, identyfikowanie pytań, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K1_K02, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	60	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20	ECTS 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lektura wybranych prac lub wybranych fragmentów monografii naukowych i analiza wybranych zagadnień.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w zajęciach i konsultacjach oraz przedstawienie w formie raportu ustnego lub pisemnego wyników analizy fragmentów monografii naukowych lub wybranych prac badawczych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 1"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 2"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 3"T" (kurs zaawansowany), wstęp do algebry "T" (kurs zaawansowany), algebra liniowa z geometrią 1, algebra liniowa z geometrią 2, topologia 1"T" (kurs zaawansowany), topologia 2"T" (kurs zaawansowany).



Statystyka 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1200.5cb87aac0f709.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować poznane podczas wykładu metody statystyczne, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania poznanych podczas wykładu metod statystycznych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wybrane testy nieparametryczne. 2. Estymacja nieparametryczna. 3. Wnioskowanie bayesowskie. 4. Bootstrap i testy permutacyjne. 5. Modele liniowe: regresja liniowa oraz ANOVA (estymacja parametrów, przedziały ufności, testowanie hipotez). 6. Ogólne własności estymatorów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne/komputerowe oraz aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Statystyka 1



Równania różniczkowe cząstkowe "T"

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA TEORETYCZNA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatTeoS.1200.5cb87aa832042.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zagadnienia związane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi	MAT_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne powiązane z równaniami różniczkowymi cząstkowymi, formułować twierdzenia i definicje	MAT_K1_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	do precyzyjnego formułowania wypowiedzi i pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia wiedzy z równań różniczkowych cząstkowych lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K1_K02	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	89	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Kowalewskiej; metoda charakterystyk dla równań pierwszego rzędu; klasyfikacja równań liniowych rzędu drugiego; podstawy metody rozdzielania zmiennych (jedynie przypadek szeregów Fouriera); podstawy transformaty Fouriera i jej zastosowanie do równania dyfuzji; elementy teorii dystrybucji, rozwiązanie podstawowe; wyprowadzenie podstawowych równań fizyki matematycznej (Boltzmann, falowego, dyfuzji, Poissona); metody energetyczne m.in. na przykładzie zasady Dirichleta; podstawowe własności równań Poissona, dyfuzji, falowego. Przestrzenie Sobolewa i słabe rozwiązania zagadnień dla równań różniczkowych cząstkowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	ocena z ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstawowych metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych



Statystyka 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA STOSOWANA	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatStoS.1200.5cb87aac0f709.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W08, MAT_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować poznane podczas wykładu metody statystyczne, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania poznanych podczas wykładu metod statystycznych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K04, MAT_K1_K05, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wybrane testy nieparametryczne. 2. Estymacja nieparametryczna. 3. Wnioskowanie bayesowskie. 4. Bootstrap i testy permutacyjne. 5. Modele liniowe: regresja liniowa oraz ANOVA (estymacja parametrów, przedziały ufności, testowanie hipotez). 6. Ogólne własności estymatorów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne/komputerowe oraz aktywność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Statystyka 1

Ekonometria
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów matematyka</p> <p>Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2021/22</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1200.5cb87aae35bbb.21</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna i rozumie pojęcie modelu liniowego i klasyczny model regresji liniowej	MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	egzamin ustny
W2	zna i rozumie podstawowe własności estymatorów najmniejszych kwadratów, w tym Twierdzenie Gaussa-Markowa	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04	egzamin ustny
W3	zna i rozumie pojęcie asymptotycznego modelu liniowego oraz podstawowe własności szeregów czasowych	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04	egzamin ustny

W4	zna i rozumie metody diagnostyki stosowane w ekonometrii	MAT_K1_W01, MAT_K1_W08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi dopasować model liniowy do danych oraz dokonać jego interpretacji	MAT_K1_U02, MAT_K1_U19, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23, MAT_K1_U25	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi przeprowadzić diagnozę modelu liniowego oraz dokonać jego ewentualnego ulepszenia	MAT_K1_U01, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi testować ekonometryczne hipotezy statystyczne, wyznaczyć prostą regresji oraz zastosować metodę najmniejszych kwadratów	MAT_K1_U18, MAT_K1_U19, MAT_K1_U20, MAT_K1_U21, MAT_K1_U25	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi precyzyjnie zapisać i wyjaśnić poprawność przeprowadzonych obliczeń i interpretacji geometrycznych	MAT_K1_K02, MAT_K1_K03, MAT_K1_K05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	potrafi odnaleźć błędy logiczne w proponowanym schemacie obliczeniowym lub proponowanej interpretacji geometrycznej	MAT_K1_K02, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08	zaliczenie na ocenę
K3	stara się podchodzić krytycznie do prezentowanych rozumowań, ma świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K1_K01, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07, MAT_K1_K08, MAT_K1_K09	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład z Ekonometrii stworzony jest z myślą o studentach studiów matematycznych.</p> <p>Pierwsza część wykładu skupia się na klasycznym modelu regresji liniowej. Omówione są założenia modelu, metoda najmniejszych kwadratów oraz konstrukcja estymatora OLS, podstawowe statystyki związane z estymatorem OLS, własności estymatora OLS, Twierdzenie Gaussa-Markowa, testowanie powiązanych hipotez statystycznych przy założeniu normalności oraz związek między metodą najmniejszych kwadratów, a estymatorami największej wiarygodności. Na koniec podane są wybrane przykłady innych modeli liniowych takich jak GLS, WLS, czy regresja logistyczna.</p> <p>Druga część wykładu omawia asymptotyczny model regresji liniowej. Przedstawione są podstawowe własności procesów stochastycznych (szeregów czasowych) takie jak ergodyczność, czy stacjonarność. Omówione są założenia asymptotycznego modelu regresji liniowej oraz własności asymptotyczne powiązanego estymatora OLS.</p> <p>Trzecia część omawia wybrane (praktyczne) problemy związane z modelem regresji liniowej. Przedstawione są metody ogólnej weryfikacji założeń, opis wybranych testów statystycznych powiązanych z analizą założeń, metody identyfikacji nietypowych obserwacji, czy wyboru właściwego modelu. Część ta omawia też model w szerszym kontekście np. w nawiązaniu do analizy szeregów czasowych.</p> <p>Podczas wykładu omawiane są też podstawowe narzędzia związane z regresją liniową, które są dostępne w środowisku R.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3</p>

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów i/lub projektów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Statystyka I



Elementy prawa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka MATEMATYKA W EKONOMII	Kod przedmiotu UJ.WMIMATMatEkoS.1200.5cb87aae5c88c.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0421Prawo
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna, rozumie i potrafi przedstawić podstawowe zagadnienia prawne.	MAT_K1_W09	egzamin pisemny
W2	Student rozumie znaczenie logiki dla nauk prawnych.	MAT_K1_W09	egzamin pisemny
W3	Student zna problemy związane z prawem własności.	MAT_K1_W09	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozpoznać obszary prawne w działalności gospodarczej.	MAT_K1_U23	egzamin pisemny

U2	Student potrafi łączyć wiedzę ekonomiczną z wiedzą prawną.	MAT_K1_U23	egzamin pisemny
U3	Student potrafi interpretować przepisy prawne oraz identyfikuje podstawowe typy umów cywilnoprawnych.	MAT_K1_U23	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do oceny poprawności rozumowań prawniczych.	MAT_K1_K01, MAT_K1_K07	egzamin pisemny
K2	Student jest gotów do świadomego uczestniczenia w obrocie cywilnoprawnym.	MAT_K1_K01	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prawo jako dziedzina nauki i wiedzy. Istota prawa.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Podstawowe problemy teorii prawa - przepis a norma prawna, system prawa, wykładnia prawa, luka prawna, domniemanie prawne, reguła kolizyjna.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Prawo cywilne na tle innych gałęzi prawa.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
4.	Podmioty prawa cywilnego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Czynności prawne.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Zawieranie umów.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
7.	Przedawnienie roszczeń.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
8.	Pojęcie prawa własności oraz konstrukcja umowy przenoszącej prawo własności.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
9.	Stosunki zobowiązaniowe.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
10.	Odpowiedzialność kontraktowa i deliktowa.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

11.	Podstawowe umowy obrotu powszechnego.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
-----	---------------------------------------	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Test jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru.



Proseminarium
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1200.5ca756970038b.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Powtórzenie i poszerzenie zdobytej wiedzy z różnych działów matematyki. Przygotowanie i wygłoszenie referatu. Napisanie – samodzielna edycja – prostej pracy matematycznej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna metody analizowania tekstów matematycznych, ich redagowania oraz prezentowania	MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować i wygłosić referat oraz zredagować tekst naukowy	MAT_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prezentacji znanych lub nowych wyników i dyskusji nad nimi	MAT_K1_K02, MAT_K1_K06	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
Przygotowanie prac pisemnych	180	
przygotowanie referatu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu z wybranego działu matematyki (w zależności od grupy), przygotowanie i zredagowanie pracy pisemnej z wybranego działu matematyki (w zależności od grupy)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja, Referat

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Podstawą do zaliczenia proseminarium jest przygotowanie i wygłoszenie referatu oraz zredagowanie go w formie pisemnej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

ZALICZONE: przedmioty z semestrów 1-5 planu studiów, poza ewentualnie dwoma z semestru 4



Fully nonlinear PDEs of eigenvalues

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.13C0.6049d0f57a2b2.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course is focused on solving the explicit examples of fully nonlinear PDEs instead of discussing the broad theoretical approach. It will cover the most fundamental equations in the field of PDEs of the past decades - the so called Hessian equations, i.e. those depending only on the eigenvalues of the Hessian of the unknown.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student knows the most fundamental results concerning the existence and regularity of solutions to the Hessian type equations.	MAT_K1_W04	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student is able to apply different maximum principles to derive the a priori estimates for certain types of PDEs.	MAT_K1_U02	egzamin ustny, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student appreciates the benefits of distributing certain tasks included in a bigger and technically advanced goal among a team.	MAT_K1_K06	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Classical theory of linear elliptic equations of second order including: - Laplace equation - Maximum principles - Harnack's inequalities - Schauder's estimates	W1, U1, K1
2.	Chosen fully nonlinear PDEs: - Real Monge-Ampere equation - Continuity method - A priori estimates - Real Hessian equations - Fields of complex and quaternionic numbers - Complex and Quaternionic Hessian equations	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Three series of homework, >50% gives a positive grade
wykład	egzamin ustny	60% - points from exercises, 40% - final oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

real analysis and linear algebra



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Scientific Skills 4

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2021/22
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WMIMATS.1200.1585129752.21
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe Angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kształtowanie warsztatu badawczego, formułowanie hipotez, identyfikowanie pytań, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K1_U02, MAT_K1_U22, MAT_K1_U23	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K1_K02, MAT_K1_K04, MAT_K1_K06, MAT_K1_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	60	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20	ECTS 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lektura wybranych prac lub wybranych fragmentów monografii naukowych i analiza wybranych zagadnień.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w zajęciach i konsultacjach oraz przedstawienie w formie raportu ustnego lub pisemnego wyników analizy fragmentów monografii naukowych lub wybranych prac badawczych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 1"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 2"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 3"T" (kurs zaawansowany), Analiza matematyczna 4"T" (kurs zaawansowany), wstęp do algebry "T" (kurs zaawansowany), algebra liniowa z geometrią 1, algebra liniowa z geometrią 2, topologia 1"T" (kurs zaawansowany), topologia 2"T" (kurs zaawansowany).