



# Program studiów

<b>Wydział:</b>	Wydział Matematyki i Informatyki
<b>Kierunek:</b>	matematyka
<b>Poziom kształcenia:</b>	drugiego stopnia
<b>Forma kształcenia:</b>	studia stacjonarne
<b>Rok akademicki:</b>	2023/24

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	34

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	matematyka
Poziom:	drugiego 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 II stopnia są przeznaczone dla osób, które posiadają stopień licencjata, inżyniera lub magistra uczelni wyższej. Kierunek matematyka zapewnia wszechstronną i pogłębioną wiedzę matematyczną, pozwalającą na podjęcie pracy na różnych stanowiskach (wykorzystujących narzędzia matematyczne) w sektorze informatycznym, finansowym, handlowym lub produkcyjnym, a także wykonywanie zawodu nauczyciela szkolnego lub akademickiego. Po ukończeniu studiów II stopnia możliwe jest również kontynuowanie nauki w szkole doktorskiej.

### Koncepcja kształcenia

Studia II stopnia kształcą kadry i specjalistów na wysokim poziomie. Studenci kierunku matematyka mogą się specjalizować w zakresie matematyki finansowej, stosowanej, teoretycznej, nauczycielskiej lub uczenia maszynowego. Specjalność finansowa jest przeznaczona dla osób, które wyrażają chęć poszerzenia rzetelnej wiedzy matematycznej o zagadnienia dotyczące rynków finansowych i ekonomii. Z kolei program specjalności stosowanej obfituje w przedmioty związane z (szeroko pojętymi) zastosowaniami matematyki. Specjalność teoretyczna jest dedykowana studentom rozważającym podjęcie nauki w szkole doktorskiej i planującym późniejszą karierę naukową, natomiast specjalność nauczycielska to oferta dla osób pragnących poświęcić się nauczaniu matematyki. Specjalność uczenie maszynowe stanowi ofertę dla studentów chcących poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności o zagadnienia związane z projektowaniem, matematyczną interpretacją oraz implementacją algorytmów uczenia maszynowego, w tym także dla studentów rozważających podjęcie nauki w szkole doktorskiej (w ramach programu Informatyka lub Informatyka techniczna).

### Cele kształcenia

1. Wychowanie wysoko wykwalifikowanych specjalistów w zakresie matematyki.
2. Przekazanie studentom matematycznej wiedzy ogólnej oraz specjalistycznej (z zakresu wybranej specjalności).
3. Rozwijanie u studentów umiejętności prowadzenia rozumowań matematycznych.
4. Rozwijanie u studentów umiejętności analitycznego myślenia, w tym krytycznego analizowania informacji.

5. Przygotowanie studentów do kontynuacji nauki w szkole doktorskiej i podjęcia pracy naukowej.
6. Przygotowanie studentów do podjęcia pracy zawodowej, w której wykorzystywane są narzędzia matematyczne.

## **Potrzeby społeczno-gospodarcze**

### **Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku**

Absolwent studiów II stopnia na kierunku matematyka posiada wszechstronną i pogłębioną wiedzę matematyczną, odpowiadającą na wiele aktualnych potrzeb społeczno-gospodarczych występujących w sektorze informatycznym, finansowym, handlowym, produkcyjnym oraz edukacyjnym. Potrzeby te są zgłaszane przez przedstawicieli pracodawców podczas cyklicznych spotkań z władzami Wydziału Matematyki i Informatyki UJ. W szczególności należy podkreślić, iż aktualnie na świecie (w tym także w Polsce) istnieje duże zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów z zakresu (szeroko rozumianej) analizy danych, na które odpowiada obecny program studiów.

### **Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi**

Dobór efektów uczenia dla studiów II stopnia na kierunku matematyka odpowiada na (zgłaszane przez przedstawicieli pracodawców) potrzeby społeczno-gospodarcze. Należy przy tym podkreślić, iż jednym z podstawowych celów kształcenia jest wykształcenie u studentów umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów praktycznych, w tym także wymagających niestandardowego rozumowania.

# 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

Oferowane kursy zawierają treści związane z badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników Instytutu Matematyki. Studenci studiów II stopnia na kierunku matematyka są zapoznawani z bieżącymi osiągnięciami naukowymi podczas seminariów oraz specjalistycznych kursów fakultatywnych, a także włączają się w prace badawcze (dotyczy to przede wszystkim studentów specjalności teoretycznej).

## 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:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

### Opis realizacji programu:

Wybór specjalności następuje w chwili zapisu na studia. Oferowane ścieżki kształcenia: finansowa, nauczycielska, stosowana, teoretyczna, uczenie 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).

Każdy student musi odbyć przynajmniej jeden kurs specjalistyczny lub fakultatywny w języku angielskim kończący się egzaminem w języku angielskim.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	121
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	121
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	90
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6

## Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1039

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Studenci pragnący uzyskać uprawnienia pedagogiczne odbywają praktykę ogólnopedagogiczną (30 godz.) oraz praktykę dydaktyczną I (60 godz. w szkole podstawowej) i II (60 godz. w szkole ponadpodstawowej).

## **Ukończenie studiów**

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

Zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów; zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo; zaliczenie praktyk zawodowych (dotyczy studentów zdobywających uprawnienia pedagogiczne); zdanie egzaminu z języka obcego na poziomie (co najmniej) B2+; napisanie i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy magisterskiej; uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu magisterskiego.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
<b>MAT_K2_W01</b>	Absolwent zna i rozumie klasyczne zagadnienia z zakresu podstawowych działów matematyki	P7S_WG, P7U_W
<b>MAT_K2_W02</b>	Absolwent zna i rozumie znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	P7S_WG
<b>MAT_K2_W03</b>	Absolwent zna i rozumie najważniejsze twierdzenia i hipotezy zawarte w głównych działach matematyki	P7S_WG, P7U_W
<b>MAT_K2_W04</b>	Absolwent zna i rozumie specjalistyczne zagadnienia z wybranej dziedziny matematyki	P7S_WG
<b>MAT_K2_W05</b>	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	P7S_WK
<b>MAT_K2_W06</b>	Absolwent zna i rozumie podstawy metod obliczeniowych stosowanych w wybranych działach matematyki	P7S_WG

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
<b>MAT_K2_U01</b>	Absolwent potrafi konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	P7S_UW
<b>MAT_K2_U02</b>	Absolwent potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	P7S_UW
<b>MAT_K2_U03</b>	Absolwent potrafi sprawdzać poprawność wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	P7S_UW
<b>MAT_K2_U04</b>	Absolwent potrafi dostrzec w zagadnieniach matematycznych struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	P7S_UW
<b>MAT_K2_U05</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem oraz metodami analizy zespolonej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	P7S_UW, P7U_U
<b>MAT_K2_U06</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	P7S_UW, P7U_U
<b>MAT_K2_U07</b>	Absolwent potrafi stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną	P7S_UW, P7U_U
<b>MAT_K2_U08</b>	Absolwent potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności umie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie oraz zrozumieć ich wykłady lub prace przeglądowe	P7S_UU
<b>MAT_K2_U09</b>	Absolwent potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystywane w konkretnych zastosowaniach matematyki	P7S_UW
<b>MAT_K2_U10</b>	Absolwent potrafi posługiwać się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie B2+, w stopniu wystarczającym do czytania literatury fachowej	P7S_UK
<b>MAT_K2_U11</b>	Absolwent potrafi pracować w zespole nad projektami, które mają charakter długofalowy	P7S_UO



## Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
<b>MAT_K2_K01</b>	Absolwent jest gotów do dalszego samokształcenia	P7S_KR
<b>MAT_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P7S_KK
<b>MAT_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych oraz innych osób	P7S_KR
<b>MAT_K2_K04</b>	Absolwent jest gotów do przedstawiania niespecjalistom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P7S_KR, P7S_KO
<b>MAT_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, w tym także w językach obcych	P7S_KR
<b>MAT_K2_K06</b>	Absolwent jest gotów do prezentowania krytycznej postawy wobec twierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza tych, które nie są poparte logicznym uzasadnieniem	P7S_KK, P7U_K
<b>MAT_K2_K07</b>	Absolwent jest gotów do krytycznego analizowania informacji, w tym danych statystycznych i finansowych, a także podejmowania odpowiedzialnych decyzji w oparciu o właściwą analizę danych	P7S_KK, P7U_K
<b>MAT_K2_K08</b>	Absolwent jest gotów do formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	P7S_KK

# Plany studiów

Podczas rekrutacji na studia student wybiera grupę obowiązkowych przedmiotów specjalistycznych, ujętych w odrębnych tabelach. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O
Lektorat z języka obcego				O
Student realizuje jeden przedmiot				
English for Mathematics B2+	60	4	egzamin	F
English for Mathematics C1+	60	4	egzamin	F
Kursy do wyboru				F
Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Niektóre kursy z listy w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku student może zrealizować przedmiot spoza listy, o ile pokrywa efekty uczenia dla kierunku matematyka.				
Advanced Scientific Skills 1	20	3	zaliczenie na ocenę	F
Algebra II	60	6	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6	egzamin	F
Algebraic curves and Riemann surfaces	60	6	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory II	60	6	egzamin	F
An introduction to Topological Data Analysis	60	6	egzamin	F
Analiza danych statystycznych w systemie SAS	60	6	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6	egzamin	F
Analiza globalna na rozmaitościach	60	6	egzamin	F
Analiza stochastyczna	60	6	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6	egzamin	F
Arbitrage Pricing of Financial Derivatives	60	6	egzamin	F
Basic Differential Topology	60	6	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Basic Sheaf Theory	60	6	egzamin	F
Biomatematyka	60	6	egzamin	F
Canonical hermitian metrics	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Commutative algebra	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 1	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 2	60	6	egzamin	F
Complex geometry and special holonomy manifolds	60	6	egzamin	F
Ekonometria dynamiczna i finansowa	60	6	egzamin	F
Ekonometria II	60	6	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	6	egzamin	F
Elementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Elliptic PDE's in geometry	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory II: entropy, multiple recurrence and joinings	60	6	egzamin	F
Extremal Graph Theory	60	6	egzamin	F
Foundations of homology theory	60	6	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6	egzamin	F
Functional Equations	60	6	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6	egzamin	F
Galois Theory	60	6	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6	egzamin	F
Geometria wielomianów	60	6	egzamin	F
Geometryczna teoria nawigacji	60	6	egzamin	F
Geometryczne własności przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Homology and cohomology theory	60	6	egzamin	F
Homology and Cohomology Theory II	60	6	egzamin	F
Homotopijne własności grup Liego - kurs elementarny	60	6	egzamin	F
HSBC Quants Academy	60	6	egzamin	F
Humanistyczne aspekty matematyki	60	6	egzamin	F
Interpolacja i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6	egzamin	F
Introduction to homological algebra	60	6	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6	egzamin	F
Klasy charakterystyczne	60	6	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6	egzamin	F
Lipschitz geometry of semi-algebraic surfaces	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Łańcuchy Markowa i zastosowania	60	6	egzamin	F
Matematyczne aspekty wyborów	60	6	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6	egzamin	F
Matematyka olimpiad i konkursów	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń majątkowych	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń na życie	60	6	egzamin	F
Medial axis and singularities	60	6	egzamin	F
Metody globalnej geometrii różniczkowej	60	6	egzamin	F
Metody optymalizacji	60	6	egzamin	F
Modele statystyczne z wykorzystaniem narzędzi SAS	60	6	egzamin	F
Modelowanie ryzyka kredytowego	60	6	egzamin	F
Nieelementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6	egzamin	F
Numerical range of a matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6	egzamin	F
Procesy Levy'ego	60	6	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6	egzamin	F
Przestrzenie Sobolewa	60	6	egzamin	F
Przetwarzanie i wizualizacja danych w SAS	60	6	egzamin	F
Python in Finance, Finance in Python	60	6	egzamin	F
Quantitative methods and applications	60	6	egzamin	F
Słabe rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych	60	6	egzamin	F
Statystyka w badaniach edukacyjnych	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie ciągłym	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym	60	6	egzamin	F
Szczególne teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6	egzamin	F
Teoria deformacji/Deformation theory	60	6	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6	egzamin	F
Teoria grup	60	6	egzamin	F
Teoria liczb	60	6	egzamin	F
Teoria operatorów III	60	6	egzamin	F
Tight frames: from orthonormal bases to quantum measurements	60	6	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6	egzamin	F
Topologiczna teoria punktów stałych	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6	egzamin	F
Wstęp do inżynierii finansowej	60	6	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6	egzamin	F
Wstęp do próbkowania oszczędnego	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia matematyki i metody popularyzacji	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia topologii	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia z geometrii przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6	egzamin	F

### Ścieżka: MATEMATYKA FINANSOWA

Wybierając specjalność finansową, student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli. Dodatkowo konieczne jest zrealizowanie wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w liczbie: 2 przedmiotów w sem. 1; 1 przedmiotu w sem. 2; 2 przedmiotów w sem. 3; 1 przedmiotu w sem. 4.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Procesy stochastyczne	60	6	egzamin	O
Seminarium wstępne	30	-	zaliczenie	O
VBA i C++ w Excelu	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Wstęp do środowiska R w finansach i statystyce	30	3	zaliczenie na ocenę	O

### Ścieżka: MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA

Student powinien zrealizować kursy przygotowania pedagogiczno-psychologicznego wybrane z oferty innych jednostek UJ o łącznej sumie 10 ECTS, określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Konieczna jest także realizacja czterech wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w taki sposób, aby w każdym roku studiów student uzyskał co najmniej 60 punktów ECTS.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Funkcje analityczne	60	6	egzamin	O
Geometria 1	60	6	egzamin	O
Dydaktyka matematyki				O
Należy zrealizować wszystkie przedmioty z listy.				
Dydaktyka matematyki 1-Z	30	2	zaliczenie	O
Pedagogika ogólna	45	2	zaliczenie na ocenę	O
Psychologia ogólna	45	2	zaliczenie na ocenę	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Podstawy dydaktyki	40	2	zaliczenie na ocenę	O
Emisja głosu	20	1	zaliczenie na ocenę	O
Praktyka ogólnopedagogiczna	30	1	zaliczenie na ocenę	O

## Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Wybierając specjalność stosowaną, student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli. Konieczne jest zrealizowanie wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w liczbie: 2 przedmiotów w sem. 1; 2 przedmiotów w sem. 2; 3 przedmiotów w sem. 3; 1 przedmiotu w sem. 4. Dodatkowo student powinien zrealizować 2 przedmioty (1 przedmiot w sem. 2 oraz 1 przedmiot w sem. 3) wybrane z oferty innych jednostek UJ, spośród kursów pokrywających efekty kierunku i mających co najmniej następujące parametry: wykład/ćwiczenia, egzamin/zaliczenie na ocenę, 15/15, 3 ECTS.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Procesy stochastyczne	60	6	egzamin	O
Funkcje analityczne	60	6	egzamin	O
Seminarium wstępne	30	-	zaliczenie	O

## Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Wybierając specjalność teoretyczną, student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli (seminaria zgodnie z opisem w niej). Dodatkowo konieczne jest zrealizowanie wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w liczbie: 4 przedmiotów w sem. 2; 1 przedmiotu w sem. 3; 1 przedmiotu w sem. 4.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza funkcjonalna 2	60	6	egzamin	O
Podstawy topologii algebraicznej	60	6	egzamin	O
Funkcje rzeczywiste	60	6	egzamin	O
Funkcje analityczne 2	60	6	egzamin	O
Seminaria				O

Na I roku studiów student wybiera jedno seminarium, a na II roku dwa. Seminarium wybierane jest na cały rok akademicki. Pierwszy semestr seminarium kończy się zaliczeniem, a drugi zaliczeniem na ocenę. Każde seminarium może zostać wybrane wielokrotnie (tj. zarówno w I, jak i II roku studiów).

Analiza funkcjonalna	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Analiza zespolona	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Analiza zespolona i równania eliptyczne	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Wybory – decyzje – liczby. Seminarium Centrum Badań Ilościowych nad Polityką	60	6	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Chaos i informacja kwantowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria analityczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria przestrzeni Banacha	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria różniczkowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Historia matematyki	60	6	zaliczenie na ocenę F
Inżynieria danych i oprogramowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka stosowana	60	6	zaliczenie na ocenę F
Metody teorii aproksymacji	60	6	zaliczenie na ocenę F
Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienia pokrewne	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka finansowa i zastosowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria osobliwości	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia różniczkowa i algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria układów dynamicznych	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria liczb	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Matematyka Obliczeniowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Równania Różniczkowe Częstkowe	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Algebra	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Różniczkowa Teoria Galois	60	6	zaliczenie na ocenę F

## Ścieżka: UCZENIE MASZYNOWE

Wybierając specjalność uczenie maszynowe, student musi zrealizować wszystkie przedmioty z poniższej tabeli. Konieczne jest zrealizowanie wybranych przedmiotów z oferty zajęć fakultatywnych dla kierunków: matematyka, informatyka, informatyka analityczna lub matematyka komputerowa w liczbie: 1 przedmiotu w sem. 1; 2 przedmiotów w sem. 2; 3

przedmiotów w sem. 3; 1 przedmiotu w sem. 4, przy czym co najmniej 3 z nich powinny znajdować się na liście kursów do wyboru dla kierunku Matematyka.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Funkcje analityczne	60	6	egzamin	O
Procesy stochastyczne	60	6	egzamin	O
Języki programowania do przetwarzania danych	60	6	egzamin	O
Seminarium wstępne	30	-	zaliczenie	O

Podczas rekrutacji na studia student wybiera grupę obowiązkowych przedmiotów specjalistycznych, ujętych w odrębnych tabelach. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

## Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Kursy do wyboru				F
Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Niektóre kursy z listy w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku student może zrealizować przedmiot spoza listy, o ile pokrywa efekty uczenia dla kierunku matematyka.				
Advanced Scientific Skills 2	20	3	zaliczenie na ocenę	F
Algebra II	60	6	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6	egzamin	F
Algebraic curves and Riemann surfaces	60	6	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory II	60	6	egzamin	F
An introduction to Topological Data Analysis	60	6	egzamin	F
Analiza danych statystycznych w systemie SAS	60	6	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6	egzamin	F
Analiza globalna na rozmaitościach	60	6	egzamin	F
Analiza stochastyczna	60	6	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6	egzamin	F
Arbitrage Pricing of Financial Derivatives	60	6	egzamin	F
Basic Differential Topology	60	6	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Basic Sheaf Theory	60	6	egzamin	F
Biomatematyka	60	6	egzamin	F
Canonical hermitian metrics	60	6	egzamin	F



<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Commutative algebra	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 1	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 2	60	6	egzamin	F
Complex geometry and special holonomy manifolds	60	6	egzamin	F
Ekonometria dynamiczna i finansowa	60	6	egzamin	F
Ekonometria II	60	6	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	6	egzamin	F
Elementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Elliptic PDE's in geometry	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory II: entropy, multiple recurrence and joinings	60	6	egzamin	F
Extremal Graph Theory	60	6	egzamin	F
Foundations of homology theory	60	6	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6	egzamin	F
Functional Equations	60	6	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6	egzamin	F
Galois Theory	60	6	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6	egzamin	F
Geometria wielomianów	60	6	egzamin	F
Geometryczna teoria nawigacji	60	6	egzamin	F
Geometryczne własności przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Homology and cohomology theory	60	6	egzamin	F
Homology and Cohomology Theory II	60	6	egzamin	F
Homotopijne własności grup Liego - kurs elementarny	60	6	egzamin	F
HSBC Quants Academy	60	6	egzamin	F
Humanistyczne aspekty matematyki	60	6	egzamin	F
Interpolacja i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6	egzamin	F
Introduction to homological algebra	60	6	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6	egzamin	F
Klasy charakterystyczne	60	6	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6	egzamin	F
Lipschitz geometry of semi-algebraic surfaces	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Łańcuchy Markowa i zastosowania	60	6	egzamin	F
Matematyczne aspekty wyborów	60	6	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6	egzamin	F
Matematyka olimpiad i konkursów	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń majątkowych	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń na życie	60	6	egzamin	F
Medial axis and singularities	60	6	egzamin	F
Metody globalnej geometrii różniczkowej	60	6	egzamin	F
Metody optymalizacji	60	6	egzamin	F
Modele statystyczne z wykorzystaniem narzędzi SAS	60	6	egzamin	F
Modelowanie ryzyka kredytowego	60	6	egzamin	F
Nieelementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6	egzamin	F
Numerical range of a matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6	egzamin	F
Procesy Levy'ego	60	6	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6	egzamin	F
Przestrzenie Sobolewa	60	6	egzamin	F
Przetwarzanie i wizualizacja danych w SAS	60	6	egzamin	F
Python in Finance, Finance in Python	60	6	egzamin	F
Quantitative methods and applications	60	6	egzamin	F
Słabe rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych	60	6	egzamin	F
Statystyka w badaniach edukacyjnych	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie ciągłym	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym	60	6	egzamin	F
Szczególne teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6	egzamin	F
Teoria deformacji/Deformation theory	60	6	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6	egzamin	F
Teoria grup	60	6	egzamin	F
Teoria liczb	60	6	egzamin	F
Teoria operatorów III	60	6	egzamin	F
Tight frames: from orthonormal bases to quantum measurements	60	6	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6	egzamin	F
Topologiczna teoria punktów stałych	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6	egzamin	F
Wstęp do inżynierii finansowej	60	6	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6	egzamin	F
Wstęp do próbkowania oszczędnego	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia matematyki i metody popularyzacji	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia topologii	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia z geometrii przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6	egzamin	F

### Ścieżka: MATEMATYKA FINANSOWA

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Zastosowania analizy stochastycznej w finansach	60	6	egzamin	O
Języki programowania w finansach	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Teoria ryzyka	60	6	egzamin	O
Seminarium wstępne	30	6	zaliczenie na ocenę	O
Analiza funkcjonalna	60	6	egzamin	O

### Ścieżka: MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Seminarium nauczycielskie	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Analiza funkcjonalna	60	6	egzamin	O
Geometria 2	60	6	egzamin	O
Dydaktyka matematyki				O
Należy zrealizować wszystkie przedmioty z listy.				
Dydaktyka matematyki 1-L	60	6	egzamin	O
Praktyka w szkole podstawowej	60	2	zaliczenie na ocenę	O
Pedagogika - szkoła podstawowa	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Psychologia - szkoła podstawowa	30	2	zaliczenie na ocenę	O

## Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Modelowanie matematyczne	60	6	zaliczenie na ocenę	O
Seminarium wstępne	30	6	zaliczenie na ocenę	O
Analiza funkcjonalna	60	6	egzamin	O

## Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Podstawy geometrii różniczkowej	60	6	egzamin	O
Seminaria				O
Na I roku studiów student wybiera jedno seminarium, a na II roku dwa. Seminarium wybierane jest na cały rok akademicki. Pierwszy semestr seminarium kończy się zaliczeniem, a drugi zaliczeniem na ocenę. Każde seminarium może zostać wybrane wielokrotnie (tj. zarówno w I, jak i II roku studiów).				
Analiza funkcjonalna	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Analiza zespolona	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Analiza zespolona i równania eliptyczne	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Wybory - decyzje - liczby. Seminarium Centrum Badań Ilościowych nad Polityką	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Chaos i informacja kwantowa	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Geometria algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Geometria analityczna	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Geometria przestrzeni Banacha	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Geometria różniczkowa	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Historia matematyki	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Inżynieria danych i oprogramowania	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Matematyka stosowana	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Metody teorii aproksymacji	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienia pokrewne	60	6	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Matematyka finansowa i zastosowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria osobliwości	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia różniczkowa i algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria układów dynamicznych	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria liczb	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Matematyka Obliczeniowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Równania Różniczkowe Częstkowe	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Algebra	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Różniczkowa Teoria Galois	60	6	zaliczenie na ocenę F

## Ścieżka: UCZENIE MASZYNOWE

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Analiza funkcjonalna	60	6	egzamin O
Mathematical background of machine learning	60	6	egzamin O
Metody optymalizacji w uczeniu maszynowym	30	3	zaliczenie na ocenę O
Seminarium wstępne	30	6	zaliczenie na ocenę O

## Semestr 3

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Historia matematyki 1	30	3	zaliczenie na ocenę O
Konsultacje indywidualne	5	10	zaliczenie O
Ochrona własności intelektualnej	5	1	zaliczenie O
Kursy do wyboru			F

Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Niektóre kursy z listy w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku student może zrealizować przedmiot spoza listy, o ile pokrywa efekty uczenia dla kierunku matematyka.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Advanced Scientific Skills 3	20	3	zaliczenie na ocenę	F
Algebra II	60	6	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6	egzamin	F
Algebraic curves and Riemann surfaces	60	6	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory II	60	6	egzamin	F
An introduction to Topological Data Analysis	60	6	egzamin	F
Analiza danych statystycznych w systemie SAS	60	6	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6	egzamin	F
Analiza globalna na rozmaitościach	60	6	egzamin	F
Analiza stochastyczna	60	6	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6	egzamin	F
Arbitrage Pricing of Financial Derivatives	60	6	egzamin	F
Basic Differential Topology	60	6	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Basic Sheaf Theory	60	6	egzamin	F
Biomatematyka	60	6	egzamin	F
Canonical hermitian metrics	60	6	egzamin	F
Commutative algebra	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 1	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 2	60	6	egzamin	F
Complex geometry and special holonomy manifolds	60	6	egzamin	F
Ekonometria dynamiczna i finansowa	60	6	egzamin	F
Ekonometria II	60	6	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	6	egzamin	F
Elementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Elliptic PDE's in geometry	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory II: entropy, multiple recurrence and joinings	60	6	egzamin	F
Extremal Graph Theory	60	6	egzamin	F
Foundations of homology theory	60	6	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Functional Equations	60	6	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6	egzamin	F
Galois Theory	60	6	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6	egzamin	F
Geometria wielomianów	60	6	egzamin	F
Geometria wielomianów	60	6	egzamin	F
Geometryczna teoria nawigacji	60	6	egzamin	F
Geometryczne własności przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Homology and cohomology theory	60	6	egzamin	F
Homology and Cohomology Theory II	60	6	egzamin	F
Homotopijne własności grup Liego - kurs elementarny	60	6	egzamin	F
HSBC Quants Academy	60	6	egzamin	F
Humanistyczne aspekty matematyki	60	6	egzamin	F
Interpolacja i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6	egzamin	F
Introduction to homological algebra	60	6	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6	egzamin	F
Klasy charakterystyczne	60	6	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6	egzamin	F
Lipschitz geometry of semi-algebraic surfaces	60	6	egzamin	F
Łącuchy Markowa i zastosowania	60	6	egzamin	F
Matematyczne aspekty wyborów	60	6	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6	egzamin	F
Matematyka olimpiad i konkursów	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń majątkowych	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń na życie	60	6	egzamin	F
Medial axis and singularities	60	6	egzamin	F
Metody globalnej geometrii różniczkowej	60	6	egzamin	F
Metody optymalizacji	60	6	egzamin	F
Modele statystyczne z wykorzystaniem narzędzi SAS	60	6	egzamin	F
Modelowanie ryzyka kredytowego	60	6	egzamin	F
Nieelementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6	egzamin	F
Numerical range of a matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Procesy Levy'ego	60	6	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6	egzamin	F
Przestrzenie Sobolewa	60	6	egzamin	F
Przetwarzanie i wizualizacja danych w SAS	60	6	egzamin	F
Python in Finance, Finance in Python	60	6	egzamin	F
Quantitative methods and applications	60	6	egzamin	F
Słabe rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych	60	6	egzamin	F
Statystyka w badaniach edukacyjnych	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie ciągłym	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym	60	6	egzamin	F
Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6	egzamin	F
Teoria deformacji/Deformation theory	60	6	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6	egzamin	F
Teoria grup	60	6	egzamin	F
Teoria liczb	60	6	egzamin	F
Teoria operatorów III	60	6	egzamin	F
Tight frames: from orthonormal bases to quantum measurements	60	6	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6	egzamin	F
Topologiczna teoria punktów stałych	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6	egzamin	F
Wstęp do inżynierii finansowej	60	6	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6	egzamin	F
Wstęp do próbkowania oszczędnego	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia matematyki i metody popularyzacji	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia topologii	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia z geometrii przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6	egzamin	F

## Ścieżka: MATEMATYKA FINANSOWA

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Funkcje analityczne	60	6	egzamin	O



Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia finansowa 1	30	3	zaliczenie na ocenę	0
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	-	zaliczenie	0

### Ścieżka: MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA

Student powinien zrealizować kursy przygotowania pedagogiczno-psychologicznego wybrane z oferty innych jednostek UJ o łącznej sumie 10 ECTS, określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Konieczna jest także realizacja czterech wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w taki sposób, aby w każdym roku studiów student uzyskał co najmniej 60 punktów ECTS.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	-	zaliczenie	0
Dydaktyka matematyki				0
Należy zrealizować wszystkie przedmioty z listy.				
Dydaktyka matematyki 2	90	6	egzamin	0
Praktyka w szkole ponadpodstawowej	60	2	zaliczenie na ocenę	0
Pedagogika - szkoła ponadpodstawowa	30	2	zaliczenie na ocenę	0
Psychologia - szkoła ponadpodstawowa	30	2	zaliczenie na ocenę	0

### Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	-	zaliczenie	0

### Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Podstawy teorii aproksymacji	60	6	egzamin	0
Gładkie układy dynamiczne	60	6	egzamin	0
Seminaria				0
Na I roku studiów student wybiera jedno seminarium, a na II roku dwa. Seminarium wybierane jest na cały rok akademicki. Pierwszy semestr seminarium kończy się zaliczeniem, a drugi zaliczeniem na ocenę. Każde seminarium może zostać wybrane wielokrotnie (tj. zarówno w I, jak i II roku studiów).				
Analiza funkcjonalna	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Analiza zespolona	60	6	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Analiza zespolona i równania eliptyczne	60	6	zaliczenie na ocenę F
Wybory – decyzje – liczby. Seminarium Centrum Badań Ilościowych nad Polityką	60	6	zaliczenie na ocenę F
Chaos i informacja kwantowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria analityczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria przestrzeni Banacha	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria różniczkowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Historia matematyki	60	6	zaliczenie na ocenę F
Inżynieria danych i oprogramowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka stosowana	60	6	zaliczenie na ocenę F
Metody teorii aproksymacji	60	6	zaliczenie na ocenę F
Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienia pokrewne	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka finansowa i zastosowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria osobliwości	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia różniczkowa i algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria układów dynamicznych	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria liczb	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Matematyka Obliczeniowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Równania Różniczkowe Częstkowe	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Algebra	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Różniczkowa Teoria Galois	60	6	zaliczenie na ocenę F

## Ścieżka: UCZENIE MASZYNOWE

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Nauczanie maszynowe	60	6	egzamin	O
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	-	zaliczenie	O

## Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Historia matematyki 2	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Konsultacje indywidualne	5	10	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				F

Liczba przedmiotów fakultatywnych do realizacji zależy od specjalności. Niektóre kursy z listy w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku student może zrealizować przedmiot spoza listy, o ile pokrywa efekty uczenia dla kierunku matematyka.

Advanced Scientific Skills 4	20	3	zaliczenie na ocenę	F
Algebra II	60	6	egzamin	F
Algebra komputerowa	60	6	egzamin	F
Algebra lokalna	60	6	egzamin	F
Algebraic curves and Riemann surfaces	60	6	egzamin	F
Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory	60	6	egzamin	F
Algebraic number theory II	60	6	egzamin	F
An introduction to Topological Data Analysis	60	6	egzamin	F
Analiza danych statystycznych w systemie SAS	60	6	egzamin	F
Analiza formalna i funkcje analityczne	60	6	egzamin	F
Analiza globalna na rozmaitościach	60	6	egzamin	F
Analiza stochastyczna	60	6	egzamin	F
Applied Ordinary Differential Equations	60	6	egzamin	F
Arbitrage Pricing of Financial Derivatives	60	6	egzamin	F
Basic Differential Topology	60	6	egzamin	F
Basic Real Algebraic Geometry	60	6	egzamin	F
Basic Sheaf Theory	60	6	egzamin	F
Biomatematyka	60	6	egzamin	F
Canonical hermitian metrics	60	6	egzamin	F
Commutative algebra	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Complex analytic geometry 1	60	6	egzamin	F
Complex analytic geometry 2	60	6	egzamin	F
Complex geometry and special holonomy manifolds	60	6	egzamin	F
Ekonometria dynamiczna i finansowa	60	6	egzamin	F
Ekonometria II	60	6	egzamin	F
Ekonomia menedżerska	60	6	egzamin	F
Elementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Elliptic PDE's in geometry	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory	60	6	egzamin	F
Ergodic Theory II: entropy, multiple recurrence and joinings	60	6	egzamin	F
Extremal Graph Theory	60	6	egzamin	F
Foundations of homology theory	60	6	egzamin	F
Fourier transform and distribution theory	60	6	egzamin	F
Fully nonlinear PDEs of eigenvalues	60	6	egzamin	F
Functional Equations	60	6	egzamin	F
Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia	60	6	egzamin	F
Galois Theory	60	6	egzamin	F
Geometria analityczna	60	6	egzamin	F
Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni	60	6	egzamin	F
Geometria w architekturze	60	6	egzamin	F
Geometria wielomianów	60	6	egzamin	F
Geometryczna teoria nawigacji	60	6	egzamin	F
Geometryczne własności przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Homology and cohomology theory	60	6	egzamin	F
Homology and Cohomology Theory II	60	6	egzamin	F
Homotopijne własności grup Liego - kurs elementarny	60	6	egzamin	F
HSBC Quants Academy	60	6	egzamin	F
Humanistyczne aspekty matematyki	60	6	egzamin	F
Interpolacja i jej zastosowania w metodach numerycznych	60	6	egzamin	F
Introduction to homological algebra	60	6	egzamin	F
Introduction to Probability and Statistics	60	6	egzamin	F
Klasy charakterystyczne	60	6	egzamin	F
Krzywe eliptyczne	60	6	egzamin	F
Lipschitz geometry of semi-algebraic surfaces	60	6	egzamin	F
łańcuchy Markowa i zastosowania	60	6	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Matematyczne aspekty wyborów	60	6	egzamin	F
Matematyka dyskretna	60	6	egzamin	F
Matematyka olimpiad i konkursów	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń majątkowych	60	6	egzamin	F
Matematyka ubezpieczeń na życie	60	6	egzamin	F
Medial axis and singularities	60	6	egzamin	F
Metody globalnej geometrii różniczkowej	60	6	egzamin	F
Metody optymalizacji	60	6	egzamin	F
Modele statystyczne z wykorzystaniem narzędzi SAS	60	6	egzamin	F
Modelowanie ryzyka kredytowego	60	6	egzamin	F
Nieelementarna teoria homotopii	60	6	egzamin	F
Nowoczesna teoria całki	60	6	egzamin	F
Numerical range of a matrix (Obraz numeryczny macierzy)	60	6	egzamin	F
Procesy Levy'ego	60	6	egzamin	F
Przestrzenie metryczne	60	6	egzamin	F
Przestrzenie Sobolewa	60	6	egzamin	F
Przetwarzanie i wizualizacja danych w SAS	60	6	egzamin	F
Python in Finance, Finance in Python	60	6	egzamin	F
Quantitative methods and applications	60	6	egzamin	F
Słabe rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych	60	6	egzamin	F
Statystyka w badaniach edukacyjnych	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie ciągłym	60	6	egzamin	F
Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym	60	6	egzamin	F
Szczególne teoria względności z elementami mechaniki klasycznej	60	6	egzamin	F
Teoria deformacji/Deformation theory	60	6	egzamin	F
Teoria Grafów	60	6	egzamin	F
Teoria grup	60	6	egzamin	F
Teoria liczb	60	6	egzamin	F
Teoria operatorów III	60	6	egzamin	F
Tight frames: from orthonormal bases to quantum measurements	60	6	egzamin	F
Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna	60	6	egzamin	F
Topological dynamics and chaos	60	6	egzamin	F
Topologiczna teoria punktów stałych	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii modeli	60	6	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wstęp do inżynierii finansowej	60	6	egzamin	F
Wstęp do kryptografii matematycznej	60	6	egzamin	F
Wstęp do próbkowania oszczędnego	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia matematyki i metody popularyzacji	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia topologii	60	6	egzamin	F
Wybrane zagadnienia z geometrii przestrzeni Banacha	60	6	egzamin	F
Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej	60	6	egzamin	F

### Ścieżka: MATEMATYKA FINANSOWA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	6	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia finansowa 2	30	3	zaliczenie na ocenę	O

### Ścieżka: MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA

Student powinien zrealizować kursy przygotowania pedagogiczno-psychologicznego wybrane z oferty innych jednostek UJ o łącznej sumie 10 ECTS, określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Konieczna jest także realizacja czterech wybranych przedmiotów z grupy zajęć fakultatywnych w taki sposób, aby w każdym roku studiów student uzyskał co najmniej 60 punktów ECTS.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	6	zaliczenie na ocenę	O
Seminarium nauczycielskie	30	3	zaliczenie na ocenę	O

### Ścieżka: MATEMATYKA STOSOWANA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	6	zaliczenie na ocenę	O

### Ścieżka: MATEMATYKA TEORETYCZNA

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminaria				O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Na I roku studiów student wybiera jedno seminarium, a na II roku dwa. Seminarium wybierane jest na cały rok akademicki. Pierwszy semestr seminarium kończy się zaliczeniem, a drugi zaliczeniem na ocenę. Każde seminarium może zostać wybrane wielokrotnie (tj. zarówno w I, jak i II roku studiów).			
Analiza funkcjonalna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Analiza zespolona	60	6	zaliczenie na ocenę F
Analiza zespolona i równania eliptyczne	60	6	zaliczenie na ocenę F
Wybory - decyzje - liczby. Seminarium Centrum Badań Ilościowych nad Polityką	60	6	zaliczenie na ocenę F
Chaos i informacja kwantowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria analityczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria przestrzeni Banacha	60	6	zaliczenie na ocenę F
Geometria różniczkowa	60	6	zaliczenie na ocenę F
Historia matematyki	60	6	zaliczenie na ocenę F
Inżynieria danych i oprogramowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka stosowana	60	6	zaliczenie na ocenę F
Metody teorii aproksymacji	60	6	zaliczenie na ocenę F
Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienia pokrewne	60	6	zaliczenie na ocenę F
Matematyka finansowa i zastosowania	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria osobliwości	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia	60	6	zaliczenie na ocenę F
Topologia różniczkowa i algebraiczna	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria układów dynamicznych	60	6	zaliczenie na ocenę F
Teoria liczb	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Matematyka Obliczeniowa	60	6	zaliczenie na ocenę F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Seminarium Równania Różniczkowe Częstkowe	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Algebra	60	6	zaliczenie na ocenę F
Seminarium Różniczkowa Teoria Galois	60	6	zaliczenie na ocenę F

### **Ścieżka: UCZENIE MASZYNOWE**

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Seminarium dyplomowe przeglądowe	30	6	zaliczenie na ocenę O

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*



# Sylabusy

Procesy stochastyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.210.5cb87ab71e3e0.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>1. Przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa, jej rozkład. Wielowymiarowe zmienne losowe i ich przykłady (wielowymiarowy rozkład normalny). Rozkłady funkcji jedno- i wielowymiarowych zmiennych losowych. Funkcja charakterystyczna i jej zastosowanie do wyznaczenia rozkładu. Transformata Laplace'a.</p> <p>2. Warunkowa wartość oczekiwana: Przypomnienie definicji gdy warunkiem jest zdarzenie, zmienna losowa o rozkładzie dyskretnym, partycja, sigma-ciało, dowolna zmienna losowa.</p> <p>3. Warunkowa wartość oczekiwana jako projekcja w przestrzeni funkcji całkowalnych z kwadratem. Własności warunkowej wartości oczekiwanej.</p> <p>4. Rodzaje zbieżności zmiennych losowych i ich rozkładów oraz ich związki. Twierdzenia graniczne (bd.). Twierdzenia o zbieżności dla warunkowych wartości oczekiwanych. Nierówność Jensena.</p> <p>5. Martynały w czasie dyskretnym. Definicja procesu stochastycznego w czasie dyskretnym, trajektorie, rozkłady, filtracja generowana przez proces. Proces adaptowany, przewidywalny. Definicja martyngału, submartyngału, supermartyngału. Przykłady.</p> <p>6. Momenty zatrzymania, proces zastopowany. Twierdzenie o opcjonalnym stopowaniu. Błądzenie przypadkowe, własności momentu pierwszego przejścia przez barierę.</p> <p>7. Maksymalna nierówność Dooba. Własność liczby przekroczeń. Twierdzenie Dooba o zbieżności supermartyngału. Jednostajnie całkowalne martyngały, zbieżność. Twierdzenie 0-1 Kołmogorowa (bd.).</p> <p>8. Łańcuchy Markowa. Definicja i przykłady. Klasyfikacja stanów. Twierdzenie graniczne</p> <p>9. Procesy w czasie ciągłym. Definicja, trajektorie, filtracja, procesy adaptowane. Regularność procesów. Twierdzenie Kołmogorowa o trajektoriach ciągłych (bd.). Martyngały w czasie ciągłym, nierówności Dooba (bd.). Proces Poissona.</p> <p>10. Proces Wienera. Skalowane błądzenie przypadkowe. Definicja procesu Wienera. Konstrukcje procesu Wienera przez twierdzenie Kołmogorowa o rozkładach zgodnych oraz z użyciem falek (bd).</p> <p>11. Własności trajektorii. Wariacja i wariacja kwadratowa procesu Wienera. Twierdzenie Dooba-Meyera (bd.)</p> <p>12. Całka stochastyczna Ito. Definicja dla funkcji schodkowych w klasie procesów całkowalnych z kwadratem . Aproksymacja procesów procesami schodkowymi. Własności całki: liniowość, izometria.</p> <p>13. Definicja procesu Ito. Wzór Ito i jego zastosowania</p> <p>14. Dowód wzoru Ito dla przypadku <math>Y(t)=f(W(t))</math>. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań ilustrujących treści kolejnych wykładów.</p>	W1, U1
----	--	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Znajomość definicji i twierdzeń podanych w trakcie wykładu, umiejętność rozwiązywania zadań analizowanych w trakcie ćwiczeń

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Rachunek Prawdopodobieństwa 1 (preferowany Rachunek Prawdopodobieństwa 2)

Procesy stochastyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.210.5cb87ab71e3e0.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>1. Przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa, jej rozkład. Wielowymiarowe zmienne losowe i ich przykłady (wielowymiarowy rozkład normalny). Rozkłady funkcji jedno- i wielowymiarowych zmiennych losowych. Funkcja charakterystyczna i jej zastosowanie do wyznaczenia rozkładu. Transformata Laplace'a.</p> <p>2. Warunkowa wartość oczekiwana: Przypomnienie definicji gdy warunkiem jest zdarzenie, zmienna losowa o rozkładzie dyskretnym, partycja, sigma-ciało, dowolna zmienna losowa.</p> <p>3. Warunkowa wartość oczekiwana jako projekcja w przestrzeni funkcji całkowalnych z kwadratem. Własności warunkowej wartości oczekiwanej.</p> <p>4. Rodzaje zbieżności zmiennych losowych i ich rozkładów oraz ich związki. Twierdzenia graniczne (bd.). Twierdzenia o zbieżności dla warunkowych wartości oczekiwanych. Nierówność Jensena.</p> <p>5. Martynały w czasie dyskretnym. Definicja procesu stochastycznego w czasie dyskretnym, trajektorie, rozkłady, filtracja generowana przez proces. Proces adaptowany, przewidywalny. Definicja martynału, submartynału, supermartynału. Przykłady.</p> <p>6. Momenty zatrzymania, proces zastopowany. Twierdzenie o opcjonalnym stopowaniu. Błądzenie przypadkowe, własności momentu pierwszego przejścia przez barierę.</p> <p>7. Maksymalna nierówność Dooba. Własność liczby przekroczeń. Twierdzenie Dooba o zbieżności supermartynału. Jednostajnie całkowalne martynały, zbieżność. Twierdzenie 0-1 Kołmogorowa (bd.).</p> <p>8. Łańcuchy Markowa. Definicja i przykłady. Klasyfikacja stanów. Twierdzenie graniczne</p> <p>9. Procesy w czasie ciągłym. Definicja, trajektorie, filtracja, procesy adaptowane. Regularność procesów. Twierdzenie Kołmogorowa o trajektoriach ciągłych (bd.). Martynały w czasie ciągłym, nierówności Dooba (bd.). Proces Poissona.</p> <p>10. Proces Wienera. Skalowane błądzenie przypadkowe. Definicja procesu Wienera. Konstrukcje procesu Wienera przez twierdzenie Kołmogorowa o rozkładach zgodnych oraz z użyciem falek (bd).</p> <p>11. Własności trajektorii. Wariacja i wariacja kwadratowa procesu Wienera. Twierdzenie Dooba-Meyera (bd.)</p> <p>12. Całka stochastyczna Ito. Definicja dla funkcji schodkowych w klasie procesów całkowalnych z kwadratem. Aproksymacja procesów procesami schodkowymi. Własności całki: liniowość, izometria.</p> <p>13. Definicja procesu Ito. Wzór Ito i jego zastosowania</p> <p>14. Dowód wzoru Ito dla przypadku <math>Y(t)=f(W(t))</math>. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań ilustrujących treści kolejnych wykładów.</p>	W1, U1
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Egzamin pisemny - rozwiązywanie zadań, egzamin ustny (definicje, przykłady, twierdzenia z dowodami)



<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Rachunek Prawdopodobieństwa 1 (preferowany Rachunek Prawdopodobieństwa 2)



Funkcje analityczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.210.61e1531b3f90f.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowej teorii funkcji analitycznych
----	---

**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 sylabusu	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U05	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 zajęć	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe własności liczb zespolonych, funkcje elementarne, zasadnicze twierdzenie algebry, 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 holomorficznym, wzór Cauchy'ego-Hadamarda, zasada identyczności dla szeregów potęgowych i funkcji holomorficznym. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym, indeks drogi zamkniętej, twierdzenie Cauchy'ego-Dixona. Szeregi Laurenta, osobliwości funkcji holomorficznym, 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.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uczestnictwo w ćwiczeniach
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu



Funkcje analityczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.210.5cb87ab8995a8.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowej teorii funkcji analitycznych
----	---

**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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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 zajęć	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Podstawowe własności liczb zespolonych, funkcje elementarne, zasadnicze twierdzenie algebry, 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 identycznosci 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.	W1, U1
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium wstępne Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.230.5cb87ab77c7a4.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przegląd wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej; zapoznanie studentów z metodologią badań naukowych w matematyce
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu



Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach na seminarium	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30

przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, podjęcie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium



## Funkcje analityczne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cb87ab8995a8.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowej teorii funkcji analitycznych
----	---

#### 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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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 zajęć	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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, zasadnicze twierdzenie algebry, 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 identycznosci 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, automorfizmy koła, homografie, twierdzenie Riemanna o odwzorowaniu konforemnym (bez dowodu). Funkcje harmoniczne, wzór Poissona.</p>	W1, U1
----	--	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

Procesy stochastyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.210.5cb87ab71e3e0.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>1. Przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa, jej rozkład. Wielowymiarowe zmienne losowe i ich przykłady (wielowymiarowy rozkład normalny). Rozkłady funkcji jedno- i wielowymiarowych zmiennych losowych. Funkcja charakterystyczna i jej zastosowanie do wyznaczenia rozkładu. Transformata Laplace'a.</p> <p>2. Warunkowa wartość oczekiwana: Przypomnienie definicji gdy warunkiem jest zdarzenie, zmienna losowa o rozkładzie dyskretnym, partycja, sigma-ciało, dowolna zmienna losowa.</p> <p>3. Warunkowa wartość oczekiwana jako projekcja w przestrzeni funkcji całkowalnych z kwadratem. Własności warunkowej wartości oczekiwanej.</p> <p>4. Rodzaje zbieżności zmiennych losowych i ich rozkładów oraz ich związki. Twierdzenia graniczne (bd.). Twierdzenia o zbieżności dla warunkowych wartości oczekiwanych. Nierówność Jensena.</p> <p>5. Martynały w czasie dyskretnym. Definicja procesu stochastycznego w czasie dyskretnym, trajektorie, rozkłady, filtracja generowana przez proces. Proces adaptowany, przewidywalny. Definicja martynału, submartynału, supermartynału. Przykłady.</p> <p>6. Momenty zatrzymania, proces zastopowany. Twierdzenie o opcjonalnym stopowaniu. Błądzenie przypadkowe, własności momentu pierwszego przejścia przez barierę.</p> <p>7. Maksymalna nierówność Dooba. Własność liczby przekroczeń. Twierdzenie Dooba o zbieżności supermartynału. Jednostajnie całkowalne martynały, zbieżność. Twierdzenie 0-1 Kołmogorowa (bd.).</p> <p>8. Łańcuchy Markowa. Definicja i przykłady. Klasyfikacja stanów. Twierdzenie graniczne</p> <p>9. Procesy w czasie ciągłym. Definicja, trajektorie, filtracja, procesy adaptowane. Regularność procesów. Twierdzenie Kołmogorowa o trajektoriach ciągłych (bd.). Martynały w czasie ciągłym, nierówności Dooba (bd.). Proces Poissona.</p> <p>10. Proces Wienera. Skalowane błądzenie przypadkowe. Definicja procesu Wienera. Konstrukcje procesu Wienera przez twierdzenie Kołmogorowa o rozkładach zgodnych oraz z użyciem falek (bd).</p> <p>11. Własności trajektorii. Wariacja i wariacja kwadratowa procesu Wienera. Twierdzenie Dooba-Meyera (bd.)</p> <p>12. Całka stochastyczna Ito. Definicja dla funkcji schodkowych w klasie procesów całkowalnych z kwadratem. Aproksymacja procesów procesami schodkowymi. Własności całki: liniowość, izometria.</p> <p>13. Definicja procesu Ito. Wzór Ito i jego zastosowania</p> <p>14. Dowód wzoru Ito dla przypadku <math>Y(t)=f(W(t))</math>. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań ilustrujących treści kolejnych wykładów.</p>	W1, U1
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny / ustny	Egzamin pisemny - rozwiązywanie zadań, egzamin ustny (definicje, przykłady, twierdzenia z dowodami)

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Rachunek Prawdopodobieństwa 1 (preferowany Rachunek Prawdopodobieństwa 2)

Seminarium wstępne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.230.5cb87ab77c7a4.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0</p>
-----------------------------------	--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	przegląd wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej; zapoznanie studentów z metodologią badań naukowych w matematyce
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach na seminarium	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30

przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, podjęcie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, przygotowanie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium

VBA i C++ w Excelu  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.210.61f280eb1cf24.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zdobycie umiejętności efektywnego wykorzystywania języków programowania Visual Basic for Applications (VBA) i C++ z naciskiem na zastosowania w arkuszach finansowych w aplikacji MS Excel.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	funkcje i makra języka programowania VBA i ich zastosowanie w arkuszach aplikacji MS Excel	MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	elementy języka programowania C++, bibliotek DLL i ich zastosowanie w arkuszach aplikacji MS Excel	MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	tworzyć w języku VBA makra i funkcje wykorzystywane w matematyce finansowej	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	napisać proste funkcje finansowe w języku C++ i kompilować je do biblioteki DLL	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U3	wykorzystywać makra i funkcje w VBA oraz funkcje z biblioteki DLL w arkuszach aplikacji MS Excel	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U4	weryfikować i optymalizować stworzone przez siebie makra i funkcje w VBA pod kątem szybkości działania	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	konstruowania narzędzi w VBA o C++ oraz wykorzystywania ich w aplikacji MS Excel w celu rozwiązywania praktycznych problemów, w tym dotyczących modelowania finansowego i analizy danych finansowych	MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę
K2	podjęcia współpracy zawodowej ze specjalistami z finansów w zakresie konstrukcji narzędzi analitycznych w arkuszu kalkulacyjnym	MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do zajęć	10	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	10	
programowanie	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>VBA - elementy języka, obsługa błędów, usuwanie błędów (debugging)</p> <p>Proste funkcje finansowe (ceny terminowe, ceny opcji w modelu Blacka-Scholesa, Coxa-Rossa-Rubinsteina, parametry greckie)</p> <p>Optymalizacja: szybkość i wydajność kodu na przykładzie funkcji zmienności implikowanej</p> <p>Komunikacja między VBA i Excelem i wpływ wykorzystywanych metod na wydajność kodu napisanego w VBA</p> <p>Obsługa zdarzeń w VBA: przykłady</p>	W1, U1, U3, U4, K1, K2
2.	<p>Elementy C++. VBA vs C++: typy danych</p> <p>Budowa biblioteki DLL i łączenie funkcji bibliotecznych z kodem w VBA i Excelem</p> <p>Proste funkcje finansowe w C++. Porównanie prędkości działania z VBA</p>	W2, U2, U3, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metoda projektów, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie aktywności, sprawdzianu przy komputerze oraz projektu

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecane: znajomość aplikacji Microsoft Excel



## Języki programowania do przetwarzania danych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.210.5cb87aa4b8917.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi środowiskami obliczeniowymi /numerycznymi: Python, Matlab.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna podstawowe typy danych, struktury, procedury, biblioteki wykorzystywane w Pythonie, Matlabie.	MAT_K2_W06	projekt, zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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_K2_U09	projekt, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować w grupie przy realizacji wspólnego projektu; rozumie potrzebę samokształcenia oraz doskonalenia zawodowego; rozumie potrzebę krytycznego analizowania danych i programów.	MAT_K2_K06	projekt, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy języka Python i Matlab</li> <li>2. Pakiety, moduły i biblioteki</li> <li>3. Operacje na wektorach, macierzach, listach, słownikach, itd.</li> <li>4. Iteratory i generatory</li> <li>5. Dane wejściowe i wyjściowe (pliki i strumienie)</li> <li>6. Obliczenia naukowe (numpy)</li> <li>7. Wizualizacja danych</li> <li>8. Statystyczna analiza danych.</li> </ol>	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, ćwiczenia laboratoryjne

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	projekt	pozytywna ocena z projektu, pozytywna ocena z ćwiczeń
wykład	zaliczenie	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończony podstawowy kurs algebry oraz informatyki (podstawowa wiedza w zakresie programowania).



## Wstęp do środowiska R w finansach i statystyce

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.210.5cb87ab73cc5b.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe struktury programistyczne oraz pakiety do analizy i wizualizacji danych, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać program R do przetwarzania, analizy i wizualizacji danych.	MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	krytycznej oceny danego zjawiska za pomocą analizy i wizualizacji danych.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę
----	---	--	---------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do pakietu R; instalacja, środowisko pracy. 2. Podstawy składni oraz typy danych w języku R. 3. Przetwarzanie danych (w tym pakiet dplyr). 4. Statystyka opisowa w programie R; graficzna prezentacja danych (pakiety lattice, ggplot2, googlevis). 5. Szeregi czasowe w R. Pobieranie i prezentacja danych finansowych. 6. Wizualizacje interaktywne (pakiet shiny).	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Sprawdzian komputerowy, projekt oraz aktywność na zajęciach.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium wstępne Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.230.5cb87ab77c7a4.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przegląd wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej; zapoznanie studentów z metodologią badań naukowych w matematyce
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach na seminarium	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30



przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, podjęcie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, przygotowanie referatu na temat uzgodniony z prowadzącym seminarium, udział w dyskusji nad referatami wygłoszonymi na seminarium



## Geometria 1

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cb87aa9b291d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zna podstawowe twierdzenia z geometrii elementarnej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii elementarnej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi wykorzystać specjalne twierdzenia do rozwiązywania zadań	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	potrafi wykonać poprawnie analizę problemu geometrycznego	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	potrafi wykorzystać różne źródła do rozwiązywania problemów	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ma świadomość znaczenia nauczania geometrii w ogólnym procesie kształcenia	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_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	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do zajęć	118	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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 czworościan, (czworościan 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:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	znajomość materiału
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach i wykonanie obowiązujących zadań

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu algebry liniowej, algebry i rachunku różniczkowego i całkowego



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Mathematics B2+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.210.623af07f281a5.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Językoznawstwo
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0231 Nauka języków
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Rozwijanie umiejętności wypowiedzania się w formie ustnej i pisemnej na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
C3	Rozwijanie znajomości słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Rozwijanie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Rozwijanie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Rozwijanie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U8	prowadzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

U11	przygotować się do procesu rekrutacji	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	MAT_K2_K01, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	60	
poznanie terminologii obcojęzycznej	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
przygotowanie do zajęć	10	
Przygotowanie prac pisemnych	10	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U10, U4, K3



2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U10, U2, U4, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich i właściwych dla studiowanego kierunku. Do wyboru: 1. e-mail służbowy 2. raport/proposal 3. list formalny 4. opis informacji przedstawionej w formie graficznej	W1, W2, W4, U10, U3, U4, U5, U6, K2, K3
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związanym ze studiowanym kierunkiem.	W1, W2, W4, U10, U11, U3, U4, U5, U7, U8, U9, K1, K3
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U11, K1, K4
6.	Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku. - terminology and symbols - numbers -four basic operations - fractions -roots, powers and logarithms - equations and inequalities - matrices - functions - calculus - triangles- basic concepts -vectors -history of mathematics (iconic figures in mathematics) -useful phrases used in mathematical texts	W1, W4, U10, U5, K2, K3
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W3, W4, U10

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę	Zdobycie minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: cztery spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Biegłość językowa na poziomie B2 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie B2 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie B2.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Mathematics C1+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.210.623af07f37a23.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Językoznawstwo
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0231 Nauka języków
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Doskonalenie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Doskonalenie umiejętności wypowiedzania się i prezentowania w formie ustnej i pisemnej zagadnień właściwych dla studiowanego kierunku.
C3	Rozwijanie słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Doskonalenie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Doskonalenie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Doskonalenie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem w wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U8	prowadzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

U11	przygotować się do procesu rekrutacji	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	MAT_K2_K01, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	60	
poznanie terminologii obcojęzycznej	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
przygotowanie do zajęć	10	
Przygotowanie prac pisemnych	10	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U10, U4, K3, K4
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U10, U2, U4, K3, K4
3.	Tworzenie tekstów akademickich i właściwych dla studiowanego kierunku. Do wyboru: 1. raport/proposal 2. streszczenie artykułu naukowego lub popularnonaukowego 3. opis informacji graficznej	W1, W2, W4, U10, U3, U4, U5, U6, K2, K3, K4
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związana ze studiowanym kierunkiem.	W1, W2, W4, U10, U11, U3, U4, U5, U7, U8, U9, K1, K3, K4
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U11, K1, K3, K5
6.	Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku, wybierane wspólnie ze studentami, zależnie od specyfiki danej grupy, np. terminology and symbols Numbers four basic operations Fractions roots, powers and logarithms equations and inequalities Matrices Functions Calculus triangles- basic concepts vectors history of mathematics /iconic figures in maths	W1, W4, U10, U5, K2, K3, K4
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W3, W4, U10, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę	Zdobycie minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: cztery spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Biegłość językowa na poziomie C1 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie C1 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie C1.

## Advanced Scientific Skills 1

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.210.1585223414.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę



<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja

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

Funkcje analityczne "T" (kurs zaawansowany), Analiza funkcjonalna "T" (kurs zaawansowany)



## Algebra II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585057932.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii pierścieni przemiennych oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu algebry przemiennej i innych działów matematyki	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu algebry przemiennej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
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:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
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"

## Algebra komputerowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa3e0274.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna podstawowe algorytmy stosowane w algebrze	MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować programy do obliczeń algebraicznych	MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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), modyfikacje eliminacji Gaussa (algorytm Bareissa), bazy Groebnera i ich zastosowanie	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość algorytmów prezentowanych na wykładzie
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Rozwiązywanie zadanych problemów w pracowni komputerowej

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony przedmiot "Wstęp do Algebry", obecność na zajęciach w pracowni komputerowej obowiązkowa



Algebra lokalna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585127401.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu algebry lokalnej oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu algebry lokalnej i innych działów matematyki	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu algebry lokalnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_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 ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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.	Pierścień z gradacją, wielomian Hilberta-Samuuela	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



<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
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"



Algebraic curves and Riemann surfaces  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585217547.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest poznanie podstawowych obiektów w teorii krzywych zespolonych
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie pojęcia i twierdzenia opisane w zakładce treści kursu	MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi zastosować metody opisane w zakładce treści kursu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U05	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do zadawania pytań dotyczących teorii krzywych i szukania odpowiedzi w dostępnej literaturze.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	zaliczenie, 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	
konsultacje	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 165	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia w teorii takie jak: różniczkowanie, atlas, morfizm, nakrycie i jego stopień, punkty rozgałęzienia, genus topologiczny, reguła Hurwita.	W1, U1, K1
2.	Przykłady krzywych i ich własności, w szczególności: sfera Riemanna, krzywe eliptyczne, krzywe hipereliptyczne	W1, U1, K1
3.	pojęcia i twierdzenia z teorii geometrii algebricznej, w szczególności: dywizory, wiązki liniowe, jakobiany, twierdzenie Riemanna-Rocha i jego zastosowania.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie pisemne zadań

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

kursy analiza matematyczna 4 oraz algebra

## Algebraic Geometry

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa407a4c.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>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.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Podstawowe pojęcia z zakresu różniczkowania algebraicznych quasi-rzutowych oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu do rozwiązywania problemów z zakresu geometrii algebraicznej i innych działów matematyki	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu geometrii algebraicznej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
rozwiązywanie zadań	60	
Przygotowanie do sprawdzianów	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:**

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, analiza tekstów

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**

Zaliczony kurs Algebra "T"

Algebraic number theory  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585057085.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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	przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

### **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, funkcja logarytmiczna).

## Algebraic number theory II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab692d29fc9.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Przedmiotem wykładu są ciała lokalne i ich rozszerzenia, zastosowania ciał lokalnych, a także metody algebraiczne mające zastosowanie do wykazania podstawowych twierdzeń lokalnej teorii ciał klas (kohomologie Galois, grupa Brauera), ale także w innych &gt; działach matematyki. Z uwagi na ograniczenia czasowe przedstawienie lokalnej teorii ciał klas zapewne nie będzie kompletne; celem kursu jest przygotowanie słuchaczy do lektury bardziej szczegółowych podręczników z tej tematyki.</p>
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wartości bezwzględne na ciałach i uzupełnienia. Ciała lokalne i ich rozszerzenia. Zastosowania ciał lokalnych. Ciała nieprzemienne, algebry centralne proste i grupa Brauera. Kohomologie grup. Grupa Brauera ciała lokalnego. Lokalna teoria ciał klas.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianach oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Wymagania wstępne i dodatkowe: dobra znajomość podstaw algebraicznej teorii liczb (rozszerzenia pierścieni Dedekinda, grupa klas, teoria rozgałęzienia (wyróżnik, dyferent, wyższe grupy rozgałęzienia)). Znajomość podstaw algebry (teoria grup, algebra liniowa, postawy algebry przemiennej (pierścienie noetherowskie, lokalizacja, moduły)). Obecność na zajęciach (za wyjątkiem sprawdzianów) nie jest obowiązkowa, ale aktywność na ćwiczeniach i prezentowanie rozwiązań zadań ma wpływ na ocenę.

## An introduction to Topological Data Analysis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab38a51c.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Analiza skupień: przeprowadzanie klasteryzacji przy pomocy metod topologicznych na rzeczywistych danych
C2	Umiejętności techniczne: używanie odpowiednich bibliotek Pythona poprzez interfejs Jupyter notebook w celu rozwiązywania konkretnych problemów. Wymagane narzędzia z algebry i topologii będą wprowadzone podczas trwania kursu.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe pojęcia (grafy, składowe spójności, przestrzenie topologiczne, rozmaitości, chmury) oraz struktury kombinatoryczne w chmurach danych (kompleksy symplecjacyjne).	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, projekt
W2	nowe techniki w redukcji wymiarowości, analiza skupień (topologiczne partycjonowanie, klasyfikacja)	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
W3	homologia oraz tzw. persistent homology. Sygnatury topologiczne w klasyfikacji.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
W4	przewidywanie na podstawie danych i rekonstrukcja danych przy użyciu algorytmów topologicznej analizy danych.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować techniki topologicznej analizy danych w odniesieniu do dużych zbiorów danych (big data). Stosować analizę skupień w oparciu o algorytmy zbudowane przy użyciu tzw. persistent homology.	MAT_K2_U04, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wizualizacji i prezentacji wyników analiz otrzymanych przy użyciu najnowszych technik topologii obliczeniowej.	MAT_K2_K04, MAT_K2_K07	projekt
K2	dalszego kształcenia się we własnym zakresie technik topologii obliczeniowej w analizie danych.	MAT_K2_K01	egzamin pisemny, projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	80	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 162	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Topologiczna analiza danych to szybko rozwijająca się dziedzina eksploracyjnej analizy danych, która wykorzystuje idee z topologii. Mimo, że sama dziedzina jest relatywnie młoda, ma już znaczące osiągnięcia takie jak rozpoznanie nowego rodzaju raka piersi. Wraz z uniwersalnością i wielością dostępnych dużych zbiorów danych, analiza typu Big data stała się koniecznością. Wiele z tego rodzaju zbiorów danych cechuje się wysokowymiarowością, jednak dane mają naturę koncentrowania się w geometryczne struktury niższego wymiaru. Topologia takich struktur może być jednak zaskakująco skomplikowana, nawet w przypadku dość standardowych zbiorów danych.</p> <p>Celem kursu jest wprowadzenie w nowatorskie metody z pogranicza matematyki i informatyki, które mogłyby zadowalająco uchwycić geometryczne bądź topologiczne informacje o zbiorze danych (spójność, istnienie dziur, krzywiznę) bez dokonywania redukcji w niższe wymiary. Nacisk kursu nie jest położony na programowanie jednak niektóre obliczenia będą prowadzone w oparciu o specjalistyczne biblioteki języka Python.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, K1, K2
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin ustny z treści matematycznych przedmiotu.
ćwiczenia	projekt	Przedstawienie projektu dotyczącego analizy wybranego zbioru danych przy użyciu metod poznanych na kursie.





## Analiza danych statystycznych w systemie SAS

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab44ed3f.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
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.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

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.	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	krytycznego analizowania danych (statystycznych) i programów.	MAT_K2_K02, MAT_K2_K07	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	
konsultacje	4	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* 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 Bernoullego; 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 Bernoullego; procedura freq. Testy istotności dla współczynników korelacji; procedura corr. Testy <math>\chi^2</math> (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-Wallisa; procedury: anova, glm, npar1way. Moc testu statystycznego vs liczebność próby; procedura power. Klastrowanie danych (hierarchiczne, metodą <math>k</math>-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.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Aktywny udział w zajęciach (samodzielne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem poznanych procedur).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs Statystyka 1 (zalecane także ukończenie kursu Statystyka 2); znajomość podstaw systemu SAS.



## Analiza formalna i funkcje analityczne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa2a06b7.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z podstawami teorii funkcji analitycznych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcie sumy nieskończonej liczb rzeczywistych	MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	pojęcie szeregu potęgowego n zmiennych nad ciałem	MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	twierdzenie przygotowawcze dla szeregów	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	twierdzenie o szeregach uwikłanych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	pojęcie funkcji analitycznej n zmiennych	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	własności funkcji analitycznych np zasadę identyczności	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zbadać czy suma nieskończona liczb rzeczywistych jest zbieżna	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zbadać czy szereg potęgowy n zmiennych jest zbieżny	MAT_K2_U01, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	zastosować twierdzenie o szeregach uwikłanych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	sprawdzić czy zadana funkcja jest analityczna	MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykorzystanie teorii funkcji analitycznych w matematyce i w jej zastosowaniach	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
----------------------------------	--

wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sumy nieskończone zbieżne	W1, U1
2.	Twierdzenie o bezwzględnej zbieżności sumy	W1, U1, K1
3.	Twierdzenia o łączności sumy	W1, U1, K1
4.	Twierdzenie o ciągłości sumy	W1, U1, K1
5.	Twierdzenie o różniczkowaniu sumy	W1, U1, K1
6.	Formalne szeregi potęgowe $n$ zmiennych nad ciałem	W1, U1, 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, U2, 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, U2, U3, K1
14.	Pojęcie funkcji analitycznej w punkcie	W5, U2, U4, K1
15.	Zasada identyczności dla funkcji analitycznych	W5, W6, U4, K1
16.	Twierdzenie o funkcjach uwikłanych i twierdzenie przygotowawcze dla funkcji analitycznych	W3, W4, U3, U4, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	pozytywnie zdany egzamin ustny
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obowiązkowa obecność na ćwiczeniach, obowiązkowe napisanie kolokwium zaliczeniowego

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawy topologii i algebry



Analiza globalna na rozmaitościach  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585220858.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie się ze związkami pomiędzy własnościami struktur geometrycznych występujących na rozmaitościach a ich własnościami topologicznymi
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	struktury geometryczne na rozmaitości	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie



W2	wpływ istnienia danych struktur na topologie rozmaitości	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozróżniać struktury geometryczne	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawienia swoich metod badawczych w grupie studentów	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02	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	
rozwiązywanie zadań problemowych	100	
przygotowanie do zajęć	19	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	homologie i kohomologie rozmaitości,	W1, W2, U1, K1
2.	operatory różniczkowe na rozmaitościach	W1, W2, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	znajomość podstawowych definicji i twierdzeń z dowodami

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie	aktywne uczestnictwo w zajęciach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Analiza matematyczna w zakresie podstawowym, algebra liniowa w zakresie podstawowym, topologia w zakresie podstawowym

## Analiza stochastyczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab4b49da.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Całka Ito (jako martyngał całkowany z kwadratem i jako lokalny martyngał). 2. Wzór Ito. 3. Twierdzenie Girsanowa i równoważność rozkładów procesów Ito. 4. Silne rozwiązania Stochastycznych Równań Różniczkowych. 5. Twierdzenie Zwonkina-Veretennikova o istnieniu i jedności rozwiązań dla równań z niezdegenerowaną dyfuzją. 6.. Słabe rozwiązania Stochastycznych Równań Różniczkowych. 7. Czasy lokalne, wzór Tanaki. 8. Oszacowania Kryłowa i zastosowania dla równań z nieregularnymi współczynnikami. 9. Wzory Feynmana-Kaca. 10. Problem martyngałowy	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	Znajomość definicji i twierdzeń podanych w trakcie wykładu, umiejętność rozwiązywania zadań analizowanych w trakcie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Procesy stochastyczne



## Applied Ordinary Differential Equations

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa2bcf03.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie uczestników kursu z zastosowaniami teorii równań różniczkowych zwyczajnych i układów dynamicznych w modelowaniu wybranych zagadnień mechaniki, biologii, elektrotechniki i ekonomii.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Znajomość pewnych modeli matematycznych, w których występują równania różniczkowe zwyczajne.	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Ścisłe stosowanie teorii równań różniczkowych zwyczajnych do zagadnień praktycznych.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Obwody elektryczne (sieci RLC, filtry elektryczne, równanie Lienarda).	W1, U1
2.	Teoria cykli ekonomicznych (model Kaldora).	W1, U1
3.	Dynamika populacyjna (modele jedno- i wielopopulacyjne, populacje konkurujące, model Lotki-Volterra).	W1, U1
4.	Mechanika newtonowska (układy zachowawcze, dynamika ruchu w polu centralnym, twierdzenie Bertranda).	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	Zdanie końcowego egzaminu na ocenę pozytywną
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie zadań przygotowanych przez asystenta

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Standardowe wykłady z teorii równań różniczkowych zwyczajnych.



## Arbitrage Pricing of Financial Derivatives

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab3ab438.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy w jaki sposób pojęcie braku arbitrażu prowadzi do wyceny arbitrażowej instrumentów pochodnych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	znajomość takich pojęć jak rynki dyskretne i fundamentalne twierdzenia wyceny arbitrażowej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	egzamin pisemny



W2	zrozumienie przejścia granicznego od cen opcji w modelu dwumianowym do cen opcji w modelu Blacka-Scholesa.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin pisemny
W3	znajomość wyceny podstawowych opcji i wyznaczania parametrów greckich w modelu Blacka-Scholesa.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wycenić waniliowe opcje europejskie i amerykańskie oraz proste opcje egzotyczne w modelu dwumianowym.	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	wycenić waniliowe opcje europejskie oraz proste opcje egzotyczne w modelu Blacka-Scholesa oraz wyliczyć parametry greckie.	MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Rynki skończone. 2. Pierwsze i drugie fundamentalne twierdzenie wyceny arbitrażowej. 3. Wycena opcji europejskich w modelu dwumianowym (CRR). 4. Wycena opcji amerykańskich w modelu dwumianowym. Obwiednia Snella. 5. Modyfikacje modelu dwumianowego i wycena przykładowych opcji egzotycznych.	W1, W2, U1

2.	6. Przypadek graniczny: wzory Blacka-Scholesa. 7. Delta i gamma hedging. Parametry greckie. 8. Przykłady opcji egzotycznych i ich wycena w modelu Blacka-Scholesa.	W2, W3, U2
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena z testu pisemnego

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs Rynki finansowe

## Basic Differential Topology

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa38bb1c.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia różniczkowości gładkiej, transwersalności, stopnia oraz kobordyzmu obramowanego	MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń dotyczących podstawowych własności różniczkowe, transwersalności, stopnia oraz kobordyzmu obramowanego	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Celem kursu jest przedstawienie podstawowych pojęć i metod topologii różniczkowej. Na wykładzie omówione zostaną następujące zagadnienia: różniczkowe, transwersalność, teoria stopnia, kobordyzm obramowany i zastosowania.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu ustnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

elementarne pojęcia z analizy i topologii



Basic Real Algebraic Geometry  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87a9f10151.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń dotyczących podstawowych własności rzeczywistych rozmaitości algebraicznych, zbiorów semialgebraicznych oraz odwzorowań regularnych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu ustnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

elementarne pojęcia z analizy, topologii i algebry



## Basic Sheaf Theory

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585218591.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami teorii snopów.
C2	Zapoznanie studentów z teorią kohomologii snopów.
C3	Zapoznanie studentów z pewnymi zastosowaniami teorii snopów.
C4	Informacja o innych zastosowaniach teorii snopów w topologii, analizie zespolonej i geometrii algebraicznej.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii snopów (presnopy i snopy grup przemiennych, morfizmy snopów, ciągi dokładne snopów, kohomologia snopów w oparciu o snopy wiotkie, kohomologia Cecha, kohomologia de Rhama, podstawowe metody obliczeniowe, pewne zastosowania).	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przedstawić precyzyjne rozumowania związane z teorią snopów i jej zastosowaniami.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do dalszego samokształcenia, krytycznej oceny rozumowań matematycznych oraz samodzielnego wyszukiwania informacji.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie projektu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozpocniemy od systematycznego wprowadzenia podstawowych pojęć z teorii snopów (presnopy grup przemiennych, snopy grup przemiennych, morfizmy presnopów i snopów). Podamy liczne przykłady snopów i operacji na snopach.	W1, U1, K1
2.	Ciągi dokładne snopów. Przykłady ilustrujące zachowanie dokładności oraz brak zachowania dokładności snopów.	W1, U1, K1

3.	Wprowadzenie różnych klas snopów, w tym snopy wiotkie (ang. flabby, fr. flasque). Konstrukcja kohomologii snopów w oparciu o snopy wiotkie. Aksjomaty teorii snopów.	W1, U1, K1
4.	Metody obliczania kohomologii snopów, kohomologia Cecha, kohomologia de Rhama. Pewne zastosowania. Informacja o innych zastosowaniach w topologii, analizie zespolonej i geometrii algebraicznej.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Egzamin, ustny lub pisemny.
ćwiczenia	zaliczenie	Aktywny udział.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagania wstępne są minimalne. Znajomość podstawowych pojęć z topologii ogólnej (przestrzenie topologiczne, odwzorowania ciągłe, przestrzenie zwarte, przestrzenie spójne). Znajomość podstawowych pojęć z algebry (grupy, homomorfizmy grup, pierścienie, homomorfizmy pierścieni). Zdolność do przyswajania abstrakcyjnych pojęć zdobyta na początku studiów matematycznych.



## Biomatematyka

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa190296.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zrozumienie roli matematyki, jako narzędzia biologii i medycyny
C2	Konstrukcja matematycznych modeli zjawisk biologicznych

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	idee modelowania matematycznego zjawisk biologicznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Skonstruować prosty model matematyczny zjawiska biologicznego	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U09	zaliczenie
U2	Dogadać się z biologiem i lekarzem w przedmiocie użycia modelu matematycznego	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współpracy z biologami i lekarzami	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04	egzamin

### 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	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modela biomatematyczne z czasem dyskretnym. 2. Model Malthusa i model logistyczny	W1, U1, K1
2.	Ciągłe modele jedno- i wielopopulacyjne.	W1, U2, K1
3.	1. Równania różniczkowe z opóźnieniem. 2. Model działania systemu immunologicznego. 3. Model matematyczny rozprzestrzeniania się epidemii.	W1, U1, K1

4.	1. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego. 2. Modele dynamiki populacji ze strukturą wiekową. 3. Model Ważewskiej -Lasoty. 4. Równanie von Foerster - Rubinowa.	W1, U2, K1
----	---	------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, analiza tekstów, ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Egzamin ustny
ćwiczenia	zaliczenie	Wygłoszenie referatu

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w ćwiczeniach i wygłoszenie referatu



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Canonical hermitian metrics

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f982d1e31.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Metryki hermitowskie na różnościach zespolonych są podstawowym obiektem zainteresowań matematyki fizycznej. Są one interesujące także punktu widzenia geometrii różniczkowej różności zespolonych. Klasycznym i niezwykle trudnym problemem jest poszukiwanie tzw. ekstremalnych metryk. U podstaw tego kierunku badawczego znajduje się znana hipoteza Calabiego rozstrzygnięta przez S. T. Yau.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna podstawowe wyniki mówiące o istnieniu kanonicznych i ekstremalnych metryk hermitowskich na rozmaitościach zespolonych.	MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi stosować techniki analizy geometrycznej do RRC kodujących istnienie metryk ekstremalnych.	MAT_K2_U05, MAT_K2_U07	egzamin ustny, projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student docenia możliwość rozdzielenia zadań skomplikowanego projektu pomiędzy członków zespołu.	MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Geometria hermitowska: - rozmaitości zespolone - metryki hermitowskie	W1, U1, K1
2.	Hipoteza Calabiego: - sprowadzenie do zespolonego równania Mong'e-Ampere'a - rozwiązanie zespolonego równania Monge'a-Ampere'a na rozmaitościach hermitowskich - współczesne uogólnienie twierdzenia Yau	W1, U1, K1
3.	Modyfikacje zespolonego równania Monge'a-Ampere'a w geometrii zespolonej	W1, U1, K1



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Trzy serie zadań domowych, >50% daje pozytywne zaliczenie
wykład	egzamin ustny	60% - z ćwiczeń, 40% - egzamin ustny

### Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza zespolona, algebra liniowa, geometria różniczkowa - podstawy

## Commutative algebra

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6221f9a15e584.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie podstawowych twierdzeń algebry przemiennej.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	teorię pierścieni Artinowskich i Noetherowskich, teorię wymiaru Krulla pierścieni, głębokość i wysokość ideału, wymiar projektywny i injektywny modułów	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	student rozumie pojęcia pierścienia lokalne regularnego, pierścienia Cohena-Macaulaya i Gorensteina	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	obliczyć wymiar Krulla danego pierścienia, wysokość i głębokość danego ideału, wymiar projektywny modułu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	rozumienie technik dowodów w algebrze przemiennej	MAT_K2_U01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
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_K2_K01, MAT_K2_K05	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 do sprawdzianów	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 152	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Teoria wymiaru pierścieni Noetherowskich, pojęcie wysokości i głębokości idealu. Operacje na pierścieniach (lokalizacje, pierścienie wielomianów i szeregów formalnych). Twierdzenie Krulla o idealach głównym, Pojęcie wymiaru projektywnego i injektywnego modułu.	U1, U2, K1
2.	Pierścienie lokalne, pierścienie lokalne regularne, pierścienie Cohena-Macaulaya i Gorensteina oraz ich charakterystyki.  Twierdzenie Auslander-Buchsbauma-Serre'a o charakterystyce pierścieni lokalnych regularnych	W1, W2, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, seminarium

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

Algebra I, Algebra Liniowa



## Complex analytic geometry 1

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aafdd7df.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	podawać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>I Podstawowe wiadomości dot. rozmaitości zespolonych.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozmaitości i podrozmaitości – struktura i przykłady.</li> <li>2. Funkcje holomorfczne pomiędzy rozmaitościami.</li> <li>3. Kiełki zbiorów i funkcyj.</li> <li>4. Przestrzeń styczna i odwzorowanie styczne.</li> <li>5. Wymiar zbioru i kiełka.</li> </ol> <p>II Zbiory analityczne.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbiory i kiełki analityczne – przykłady i podstawowe własności.</li> <li>2. Punkty regularne i osobliwe.</li> <li>3. Nierozkładalność zbiorów i kiełków analitycznych.</li> <li>4. Zbiory i kiełki główne.</li> </ol> <p>III Geometria zbiorów analitycznych.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Twierdzenie Przygotowawcze Weierstrassa.</li> <li>2. Zbiory z właściwym rzutowaniem.</li> <li>3. Twierdzenie Remmerta o rzucie.</li> <li>4. Wymiar rzutu właściwego zbioru analitycznego.</li> <li>5. Wymiar zbioru punktów osobliwych.</li> <li>6. Lokalny rozkład zbioru analitycznego.</li> <li>7. Struktura zbioru analitycznego stałego wymiaru.</li> <li>8. Struktura zbioru analitycznego w przypadku ogólnym.</li> <li>9. Struktura kiełka analitycznego.</li> <li>10. Przecięcia zbiorów analitycznych.</li> </ol> <p>IV Wybrane zagadnienia w zespolonej geometrii analitycznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Twierdzenie Remmerta-Steina o przedłużaniu.</li> <li>2. Twierdzenia Chowa.</li> <li>3. Twierdzenie Puiseux.</li> </ol>	W1, U1
----	--	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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	aktywność na zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Funkcje holomorfczne (optymalnie wielu zmiennych).



## Complex analytic geometry 2

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab32bb0a.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>I Stożki.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stożki styczne i rozdmuchanie w punkcie.</li> <li>2. Zbiory algebraiczne.</li> </ol> <p>II Przestrzenie analityczne.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje holomorficzne - uzupełnienia.</li> <li>2. Przestrzeń styczna Zariskiego.</li> <li>3. Funkcje słabo, mocno i c-holomorficzne.</li> <li>4. Rząd Remmerta, Lemat Whitney'a, Twierdzenie Cartana-Remmerta.</li> <li>5. Przestrzenie analityczne.</li> </ol> <p>II Zbiory konstruowalne.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbiory konstruowalne i stratyfikacje.</li> <li>2. Twierdzenie Chevalley'a-Remmerta.</li> </ol> <p>III Kryteria algebraiczności.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kryterium Rudina-Sadułajewa.</li> <li>2. Kryterium Stolla i inne.</li> </ol> <p>IV Wstęp do teorii przecięć.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krotność odwzorowania właściwego w punkcie.</li> <li>2. Stopień lokalny (liczba Lelonga) zbioru analitycznego.</li> <li>3. Twierdzenia Cicha-Jużakowa i Bezouta.</li> <li>4. Wielomian charakterystyczny i wykładnik Łojasiewicza w przypadku izolowanym.</li> <li>5. Krotność przecięcia izolowanego.</li> </ol>	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Complex analytic geometry 1



## Complex geometry and special holonomy manifolds

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab67188d2c5.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi obiektami badań w geometrii riemannowskiej oraz niektórymi z obecnych kierunków badań w tej dziedzinie.
C2	Zapoznanie studentów z twierdzeniem Bergera oraz obiektami, które opisuje
C3	Uświadomienie słuchaczom związków pomiędzy obiektami występującymi w geometrii różniczkowej, geometrii algebraicznej, analizie zespolonej a także w teorii strun i fizyce teoretycznej.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie twierdzenia będące przedmiotem wykładu wymienione w polu "Treści programowe" sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
W2	Student zna i rozumie definicje i konstrukcje obiektów geometrycznych wymienionych w polu "Treści programowe" sylabusu zarówno z perspektywy Geometrii Różniczkowej jak i (gdy dotyczy) Geometrii Algebraicznej.	MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu wymienionych w polu "Treści programowe" sylabusu oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Student potrafi zauważać związki pomiędzy geometrią różniczkową i algebraiczną a także analizą zespoloną, podawać podobieństwa i różnice w podejściu do tych samych obiektów badań w tych dziedzinach oraz stosować i łączyć techniki z tych dziedzin.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do zadawania pytań dotyczących Geometrii Riemannowskiej i szukania odpowiedzi w dostępnej literaturze.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
rozwiązywanie zadań	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wiązka styczna i wiązki z nią stowarzyszone.	W2
2.	Struktury prawie zespolone i ich całkowalność. Twierdzenie Newlandera-Nierenberga (dowód tylko przy założeniu analityczności).	W1, W2, U1, U2
3.	Rozmaitości jednorodne i symetryczne, grupa holonomii, klasyfikacja Bergera nierozkładalnych, niesymetrycznych rozmaitości Riemannowskich. (bez dowodu).	W1, U1
4.	Holomorficzne wiązki liniowe i koneksje Cherna, Tensor Ricciego jako forma krzywizny wiązki kanonicznej.	W1, W2, U1, U2
5.	Rozmaitości Kahlerowskie i ich podstawowe własności. Dowód równoważności definicji z punktu widzenia geometrii symplektycznej, zespolonej oraz Riemannowskiej.	W1, W2, U1, U2, K1
6.	Rozmaitości Calabiego-Yau. Porównanie definicji z geometrii różniczkowej (za pomocą holonomii) oraz z geometrii algebraicznej (tw. Calabiego-Yau bez dowodu).	W1, W2, U1, U2, K1
7.	Rozmaitości hiperkahlerowskie: rozmaitości hiperkahlerowskie jako szczególny rodzaj rozmaitości kwaternionowych, rozmaitości hiperkahlerowskie jako rozmaitości holomorficzne symplektyczne, Twierdzenie Beauvilla, konstrukcja przestrzeni twistorowej.	W1, W2, U1, U2, K1
8.	Rozmaitości kwaternionowo-Kahlerowskie: rozmaitości kwaternionowo-Kahlerowskie jako szczególny rodzaj rozmaitości kwaternionowych, podstawowe własności, konstrukcja przestrzeni twistorowej, odpowiedniość twistorowa (bez dowodu), hipoteza LeBruna-Salamona.	W1, W2, U1, U2, K1
9.	Rozmaitości $G_2$ i Rozmaitości $Spin(7)$ : podstawowe definicje i własności.	W1, W2, U1, U2, K1
10.	Wybrane zastosowania poznanych rozmaitości w fizyce i teorii strun.	W2, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie pisemne zadań (w tym domowych)
wykład	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie egzaminu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość materiału kursów Podstawy geometrii różniczkowej, Funkcje analityczne, Algebra liniowa z geometrią 3. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.



Ekonometria dynamiczna i finansowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab490cfd.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zaznajomienie studentów z modelami oraz narzędziami ekonometrii dynamicznej i finansowej. Wykształcenie umiejętności opisu oraz prognozowania zmienności cen na rynkach finansowych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	wybrane współczesne modele oraz narzędzia ekonometrii dynamicznej i finansowej. Posiada podstawową wiedzę na temat modelowania szeregów czasowych za pomocą procesów stochastycznych.	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	budować, estymować, weryfikować modele opisujące proste zjawiska makroekonomiczne i finansowe oraz interpretować uzyskane wyniki.	MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uzupełniania nabytej wiedzy i umiejętności oraz potrafi tę potrzebę zaspokajać.	MAT_K2_K05	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 sprawdzianu	20	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Procesy ARMA w ekonometrii. 2. Testy pierwiastka jednostkowego. 3. Procesy niestacjonarne w zakresie średniej lub w zakresie wariancji (trend stacjonarny a trend stochastyczny). 4. Modele regresji liniowej dla procesów niestacjonarnych. 5. Koncepcja kointegracji. 6. Badanie kointegracji CI(1,1). 7. Wybrane procesy stochastyczne o warunkowej heteroskedastyczności (ARCH, GARCH, IGARCH, EGARCH, GJRGARCH, GARCH-in-Mean, APARCH). 8. Prognozowanie zmienności w modelach GARCH. 9. Modele wariancji stochastycznej (SV). Zastosowania procesów GARCH do modelowania zmienności danych finansowych oraz w analizie ryzyka.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w ćwiczeniach, wykonanie zadań domowych oraz pozytywny wynik końcowy ze sprawdzianów pisemnych;

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości ze statystyki, teorii procesów stochastycznych i ekonometrii.  
Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.





Ekonometria II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab06e60c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi uogólnieniami klasycznego modelu regresji liniowej oraz metodami estymacji nieznanymi parametrów tych modeli.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	klasyczny model normalnej regresji liniowej (KMNRL) i możliwe kierunki jego uogólnień.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05	egzamin ustny, projekt
W2	uogólniony model normalnej regresji liniowej (UMNRL) oraz estymację parametrów tego modelu zgodnie z twierdzeniem Aitkena.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05	egzamin ustny, projekt
W3	systemy równań pozornie niezależnych (ang. seemingly unrelated regression equations, SURE) oraz estymator Zellnera jako szczególny przypadek estymatora Aitkena.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05	egzamin ustny, projekt
W4	metodę największej wiarygodności w kontekście UMNRL i SURE.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05	egzamin ustny, projekt
W5	postać skoncentrowanej funkcji wiarygodności w UMNRL i SURE.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05	egzamin ustny, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonać estymacji wektora parametrów według uogólnionej metody najmniejszych kwadratów (UMNK).	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	egzamin ustny, projekt
U2	przedstawić model uogólnionej regresji w schemacie Gaussa i Markowa.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	egzamin ustny, projekt
U3	zapisać system regresji i wskazać źródła zależności pomiędzy równaniami.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, projekt
U4	zapisać system SURE w układzie założeń UMNRL.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, projekt
U5	zapisać funkcję wiarygodności i wyprowadzić estymator MNW w UMNRL i SURE.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, projekt
U6	koncentrować funkcję wiarygodności w UMNRL i SURE.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	formalizacji prób opisu zjawisk empirycznych.	MAT_K2_K02, MAT_K2_K07	egzamin ustny, projekt
K2	poszukiwania błędów logicznych proponowanych rozumowań.	MAT_K2_K02, MAT_K2_K07	egzamin ustny, projekt
K3	przedstawiania nowych modeli ekonometrycznych w układach założeń dotąd poznanych i przebadanych modeli.	MAT_K2_K02, MAT_K2_K07	egzamin ustny, projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30

ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	40	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	50	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 152	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyczny model regresji liniowej (KMRL).	W1, U1, K1
2.	Uogólniony model regresji liniowej (UMRL), twierdzenie Aitkena.	W2, U2, K1, K3
3.	Systemy równań pozornie niezależnych (ang. seemingly unrelated regression equations, SURE), estymacja metodą Zellnera.	W3, U3, U4, K1, K2, K3
4.	Metoda największej wiarygodności w UMNRL.	W4, U5, U6, K1, K2, K3
5.	Metoda największej wiarygodności w SURE.	W4, W5, U6, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Na egzaminie ustnym studenci referują fragmenty wykładu.
ćwiczenia	projekt	Ćwiczenia głównie odbywają się w pracowni komputerowej, gdzie studenci rozważają zagadnienia teoretyczne na wybranych przykładach analiz empirycznych. Studenci uzyskują zaliczenie na podstawie ocen wykonania samodzielnych obliczeń i analiz.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza ze statystyki matematycznej. Znajomość Microsoft Excel.

**Ekonomia menedżerska**  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa47c4ff.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0311 Ekonomia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	struktury funkcjonujące w przebiegu procesów zarządzania oraz matematyczne metody znajdowania rozwiązań optymalnych	MAT_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	budować modele matematyczne opisujące sytuacje decyzyjne oraz znajdować rozwiązania optymalne	MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uzupełniania nabytej wiedzy i umiejętności	MAT_K2_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	70	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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 konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w ćwiczeniach, wykonanie zadań domowych oraz pozytywny wynik sprawdzianu.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Podstawowe wiadomości z analizy matematycznej. Rozumienie podstawowych kategorii ekonomicznych, takich jak zysk, przychód, koszt.

Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Elementarna teoria homotopii

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aafc135d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wczesne zapoznanie studiujących ze współczesnym aparatem teorii homotopii.
----	--

### 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, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treści, stosować poznane techniki dowodowe. Samodzielnie czytać współczesną literaturę związaną z tematyką wykładu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Proste własności homotopijne odwzorowań ciągłych, równoważności homotopijne a homeomorfizmy. Proste przestrzenie funkcji. Kategoria homotopijna i homotopijna z kropką. Proste konstrukcje i kokonstrukcje w kategoriach homotopijnych: grupy homotopii, wybrane konstrukcje kohomologiczne. Sprzężenie funktorów przestrzeni pętli i zawieszania. Ciągi dokładne rozwłóknień i korozwłóknień. Homotopijne rozcinanie, kategoria stabilna. Systemy Postnikova, istnienie i jedyność. Przykłady konstrukcji uniwersalnych w kategoriach homotopijnych, spektra.	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin na podstawie zaprezentowanego wykładu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena na podstawie wyróżnionych w wykładzie ćwiczeń.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs Topologia 1. Kurs wymaga tylko znajomości topologii i algebry na poziomie pierwszych kursów na pierwszym roku pierwszego stopnia. Kurs NIE WYMAGA wcześniejszego przygotowania z topologii algebraicznej i nie będzie się przecinał istotnie z innymi kursami topologii algebraicznej lub teorii homologii. Kurs odpowiedni dla studentów wszystkich (I+II+III) stopni.

Elliptic PDE's in geometry  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1588150569.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przedstawienie podstawowych metod rozwiązywania eliptycznych równań różniczkowych stosowanych w kontekście geometrycznym.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	Podstawowe metody rozwiązywania eliptycznych równań różniczkowych oraz niektóre zastosowania tych rozwiązań w geometrii.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązać problem Dirichleta dla liniowych i nieliniowych równań eliptycznych oraz określić jedność i regularność takich rozwiązań.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować teorię równań eliptycznych do problemów geometrycznych związanych z krzywiznami powierzchni.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązania problemów fizycznych, biologicznych lub inżynierskich.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liniowe równania eliptyczne. Zasada maximum, nierówność Harnacka, teoria Schaudera.	W1, U1, K1
2.	Quasi-liniowe równania eliptyczne. Oszacowania a priori - wewnętrzne i globalne rzędu pierwszego i drugiego. Problem Dirichleta. Równania średniej krzywizny. Oszacowania a priori - wewnętrzne i globalne. Problem Dirichleta. Równanie Monge'a-Ampere'a. Oszacowania a priori - wewnętrzne i globalne. Problem Dirichleta.	W1, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość treści wykładu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Opanowanie metod rozwiązywania równań.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursów: Analiza matematyczna, Równania różniczkowe cząstkowe 1.

Obecność w zajęciach jest obowiązkowa, z dopuszczeniem 2 nieobecności na wykładzie i 2 na ćwiczeniach.

Ergodic Theory  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa138362.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

### **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.

## Ergodic Theory II: entropy, multiple recurrence and joinings

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585135619.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			



U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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.

## Extremal Graph Theory

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.61dec0df99f53.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie najważniejszych twierdzeń, metod i problemów ekstremalnej teorii grafów wraz z najnowszymi osiągnięciami naukowymi w dziedzinie.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	najważniejsze pojęcia i twierdzenia ekstremalnej teorii grafów oraz metody pojawiające się w ich dowodach	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować twierdzenia i metody poznane podczas wykładu do rozwiązywania problemów teorii grafów	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego dalszego kształcenia specjalistycznego i pracy naukowej w zakresie teorii grafów oraz wyszukiwania informacji w publikacjach naukowych i fachowej literaturze anglojęzycznej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
rozwiązywanie zadań	75	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenia o zakazanych podgrafach (m.in. Turán, Erdős-Stone, Kővári-Sós-Turán).	W1, U1, K1
2.	Metody probabilistyczne w teorii grafów, lokalny lemat Lovásza.	W1, U1, K1
3.	Lemat Szemerédiego o regularności i jego zastosowania.	W1, U1, K1
4.	Uogólnione problemy typu Turána.	W1, U1, K1
5.	Podstawy granic grafowych i algebr flagowych.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Podstawą zaliczenia jest aktywność na zajęciach i zadania domowe.
wykład	egzamin pisemny / ustny	Końcowa ocena zależy od wyniku egzaminu oraz oceny zaliczenia ćwiczeń.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa znajomość teorii grafów.



Foundations of homology theory  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab51df18.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowa wiedza dotycząca teorii homologii i jej zastosowań	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosowania narzędzi algebraicznych w topologii	MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy teorii homologii z zastosowaniami do problemów topologii przestrzeni euklidesowych, w tym: twierdzenie Brouwera o punkcie stałym, twierdzenie Jordana-Brouwera o rozbiciu, twierdzenie Poincaré'go-Brouwera o zaczesywaniu sfery, twierdzenie Borsuka-Ulana o odwzorowaniach antypodycznych	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Positive assessment of the final exam
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Passing the exercises prepared by the teaching assistant

## Fourier transform and distribution theory

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa1cd0fb.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna pojęcia transformaty Fouriera i dystrybucji	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	student poszerza swoją wiedzę matematyczną o klasyczne aspekty analizy Fourierowskiej	MAT_K2_W03, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			



U1	wykorzystać transformatę Fouriera do rozwiązywania prostych równań różniczkowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykorzystywania zdobytej teoretycznej wiedzy do życiowych zastosowań	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	prowadzenia samodzielnego rozumowania matematycznego	MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin pisemny	Zaliczone ćwiczenia, pozytywna ocena z egzaminu pisemnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenia na podstawie kolokwίων i aktywności

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs analizy jednej i wielu zmiennych,



## Fully nonlinear PDEs of eigenvalues

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049d0f57a2b2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest wykazanie istnienia rozwiązań pewnych klasycznych RRC. Przedyskutowane zostaną równania najbardziej znaczące z punktu widzenia minionych dwóch dekad - tzw. równania Hessianowe.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna wyniki mówiące o istnieniu rozwiązań równań Hessianowych.	MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, projekt

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi stosować zasady maximum do otrzymywania oszacowań a priori.	MAT_K2_U07	egzamin ustny, projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student docenia możliwość rozdzielenia zadań w ramach skomplikowanego projektu.	MAT_K2_K05	projekt

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Równania liniowe drugiego rzędu: - równanie Laplace'a - zasada maximum - nierówność Harnack'a - oszacowania Schauder'a	W1, U1, K1
2.	Wybrane całkowicie nieliniowe RRC - rzeczywiste równanie Monge'a-Ampere'a - metoda ciągłości - oszacowania a priori - rzeczywiste równania Hessianowe - zespolone i kwaternionowe równania Hessianowe	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Trzy serie zadań domowych, >50% daje pozytywne zaliczenie
wykład	egzamin ustny	60% - z ćwiczeń, 40% - z egzaminu ustnego

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

analiza rzeczywista i algebra liniowa

## Functional Equations

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa214682.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia (wraz z dowodami i przykładami zastosowań), pojęcia oraz przykłady wprowadzone w trakcie wykładu	MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązywać problemy i zadania związane z tematyką przedmiotu	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	krytycznej analizy przedstawionych rozumowań, własnych oraz proponowanych przez inne osoby	MAT_K2_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	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednio wysokie wyniki sprawdzianów, aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza Matematyczna 2



Funkcje specjalne. Wybrane zagadnienia  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa4d814d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	własności funkcji gamma i beta Eulera i ich zastosowania	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	własności klasycznych wielomianów ortogonalnych i ich zastosowania	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	własności funkcji Bessela i ich zastosowania	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować funkcje gamma i beta Eulera w wybranych zagadnieniach	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	stosować klasyczne wielomiany ortogonalne w wybranych zagadnieniach	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	stosować funkcje Bessela w wybranych zagadnieniach	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego zgłębiania wiedzy i umiejętności	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności w mowie i piśmie w sposób zrozumiały	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	regularna praca na ćwiczeniach w trakcie semestru i zaliczenie sprawdzianów na ocenę pozytywną

## 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)

## Galois Theory

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aaf605b1.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane idee i techniki występujące w ich dowodach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość podstawowych pojęć z algebry i algebry liniowej (grupy, pierścienie, ciała) na poziomie podstawowych kursów z algebry i algebry liniowej.

## Geometria analityczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa460807.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student rozumie, jaką rolę odgrywa algebra liniowa w rozwiązywaniu problemów geometrycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować wiadomości z algebry liniowej w dowodzeniu twierdzeń geometrycznych.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	posługiwać się przyrządami geometrycznymi i potrafi wykonać omówione konstrukcje.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest uwrażliwiony na konieczność starannego weryfikowania swoich intuicji.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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 $\mathbb{R}^3$ . 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:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie testu, co najmniej na ocenę dostateczną
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie sprawdzianu pisemnego, wykonanie wszystkich konstrukcji na ćwiczeniach, rozwiązywanie zadanych zadań

## Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z algebry liniowej





## Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa1ac0f2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe definicje i twierdzenia geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i używać przedstawione na wykładzie techniki dowodowe	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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, theoremą 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
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywne wyniki sprawdzianów i aktywność na ćwiczeniach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

## Wymagania wstępne i dodatkowe

algebra liniowa i analiza matematyczna

## Geometria w architekturze

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa285176.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rolę geometrii w architekturze.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	rozpoznać problem matematyczny w danym rozwiązaniu architektonicznym.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest przygotowany do odbioru architektury i sztuki oraz dostrzegania w nich matematyki.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	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	100	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 160	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie testu na ocenę co najmniej dostateczną
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wykonanie wszystkich konstrukcji geometrycznych, rozwiązanie zadanych zadań, przygotowanie prezentacji

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Gotowość wykonywania konstrukcji geometrycznych.

## Geometria wielomianów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab60eb93a42.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi rozmieszczenia pierwiastków i punktów krytycznych wielomianów jednej zmiennej
C2	Przekazanie studentom informacji o wybranych geometrycznych własnościach wielomianów

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe twierdzenia dotyczące rozmieszczenia pierwiastków i punktów krytycznych wielomianów jednej zmiennej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	wybrane geometryczne własności wielomianów	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wymienić podstawowe twierdzenia dotyczącymi rozmieszczenia pierwiastków i punktów krytycznych wielomianów jednej zmiennej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U05	egzamin ustny
U2	podać przykładowe geometryczne własności wielomianów	MAT_K2_U02, MAT_K2_U05	egzamin ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego zgłębiania wiedzy i poszerzania zakresu swoich umiejętności	MAT_K2_K01	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozmieszczenie pierwiastków i punktów krytycznych wielomianów (np. tw. Gaussa-Lucasa, tw. Szego, tw. Grace'a, oszacowania Cauchy'ego, hipoteza Sendowa)	W1, U1, K1
2.	Stabilność wielomianów w sensie Schura i Hurwitza	W1, U1, K1
3.	Liczba rzeczywistych zer wielomianów (np. tw. Sturma)	W1, U1
4.	Sztywność wielomianów: oszacowania wzrostu typu Bernsteina, wielomiany ekstremalne, funkcja ekstremalna Leji-Siciaka	W2, U2, K1

5.	Wybrane nierówności wielomianowe i zbiory normujące dla wielomianów	W2, K1
6.	Wielomianowa wypukłość zbiorów	W2
7.	Wielomiany wielu zmiennych i ich sztywność, zbiory wielomianowo determinujące oraz zbiory normujące (sieci, gridy)	W2
8.	Wielomiany symetryczne, podstawowe twierdzenie	W2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiązywanie zadań podczas ćwiczeń lub przedstawienie referatu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Konieczne jest wcześniejsze zaliczenie algebry liniowej oraz czterech semestrów analizy matematycznej.

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa.

Obecność na większości ćwiczeń jest obowiązkowa.





## Geometryczna teoria nawigacji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab11627d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Nabywanie umiejętności rozwiązywania zadań optymalizacyjnych w sytuacjach gdy występuje zaburzenie
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	geometrię Finslera	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, projekt, prezentacja, zaliczenie

W2	rozumie wybrane modele matematyczne zjawisk przyrodniczych	MAT_K2_W04	egzamin ustny, projekt, prezentacja, zaliczenie
W3	potrafi znaleźć optymalne rozwiązanie w danym modelu	MAT_K2_W04	projekt, prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	budować model matematyczny na bazie geometrii Finslera	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	projekt, prezentacja, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawienia swojego modelu specjalistom z innych dziedzin nauki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	projekt, prezentacja, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	geometria finslera	W1, W2, W3, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	znajomość materiału przedstawionego na wykładzie
ćwiczenia	projekt, prezentacja, zaliczenie	aktywne uczestnictwo w zajęciach, przygotowanie i prezentacja projektu

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z analizy matematycznej i równań różniczkowych



## Geometryczne własności przestrzeni Banacha

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585218832.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna podstawowe fakty z geometrii przestrzeni Banacha	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować uzyskaną wiedzę w różnych działach matematyki	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	egzamin ustny, zaliczenie

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prezentowania uzyskanej wiedzy zainteresowanym tematyka wykładu osobom	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie
K2	student potrafi zastosować uzyskaną wiedzę w innych działach matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Twierdzenie Kreina Milmana i jego zastosowania	W1, U1, K1, K2
2.	Postać punktów ekstremalnych w konkretnych przestrzeniach Banacha	W1, U1, K1, K2
3.	Zastosowania twierdzenia Kreina - Milmana w teorii aproksymacji.	W1, U1, K1, K2
4.	Przestrzenie ściśle wypukłe, lokanie jednostajnie wypukłe i jednostajnie wypukłe.	W1, U1, K1, K2
5.	Zastosowanie ściśle wypukłości i jednostajnej wypukłości w rozwiązywaniu różnych problemów matematycznych.	W1, U1, K1, K2
6.	Różniczkowalność norm w sensie Gateaux i Frecheta.	W1, U1, K1, K2
7.	Przykłady gładkich przestrzeni Banacha.	W1, U1, K1, K2
8.	Zastosowanie gładkości w rozwiązywaniu różnych problemów matematycznych.	W1, U1, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	zdany egzamin ustny
ćwiczenia	zaliczenie	aktywny udział w ćwiczeniach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

analiza ma tematyczna, analiza funkcjonalna



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Homology and cohomology theory

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585219402.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Classic topics on algebraic topology, including, among others, comparison of cohomology theories (singular, Alexander-Spanier, de Rham) and duality theorems on manifolds.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Important advanced topics of contemporary mathematics.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Use of notions and results of homological algebra and algebraic topology	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Basic facts on homological algebra. 2. Eilenberg-Steenrod axioms for singular homology and cohomology. 3. Direct and inverse limits. 4. Alexander-Spanier cohomologies and their comparison to singular ones. 5. Homological and cohomological products. 6. Duality theorems.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Positive exam grade
ćwiczenia	zaliczenie	Solving exercises, presentation of selected topics



## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Basic knowledge on singular homology



## Homology and Cohomology Theory II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049fe27633de.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami algebry homologicznej i topologii algebraicznej.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Wiedza na temat wybranych pojęć teorii homologii i algebry homologicznej.	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Stosowanie metod algebraicznych w topologii.	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Twierdzenie o modelach acyklicznych, homologie iloczynu kartezjańskiego. 2. Wybrane zagadnienia z algebry homologicznej (funktory pochodne, formuła Kuenetha, twierdzenie o współczynnikach uniwersalnych). 3. Iloczyny homologiczne i kohomologiczne, 4. Kwadraty Steenroda, klasy charakterystyczne Stiefela-Whitney'a. 5. Ciągi spektralne. 6. Funktory reprezentowalne, spektra, uogólnione teorie kohomologii.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie zadań otrzymanych od prowadzącego.
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu na ocenę pozytywną.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Podstawowa wiedza z topologii algebraicznej: grupa fundamentalna i funktor homologii singularnych.

## Homotopijne własności grup Liego - kurs elementarny

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab2c0efe.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wczesne zapoznanie studentów ze współczesnym aparatem teorii homotopii i współczesnymi problemami, w których pojawiają się grupy Liego.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treści, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treści, stosować poznane techniki dowodowe. Samodzielnie czytać współczesną literaturę związaną z tematyką wykładu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Grupy Liego macierzy i ich topologia. Przestrzenie jednorodnie i G-przestrzenie. CW-rozkłady, homologie komórkowe, grupy homotopii. Wersje ekwiwariantne tych konstrukcji i ich podstawowe zastosowania. Problemy klasyfikacji grup Liego - klasyczne redukcje problemu oraz (informacyjnie) systemy pierwiastników. Homologie algebr Liego. Wiązki: włókniste, wektorowe, główne. Klasyfikacja homotopijna wiązek jako przykład uniwersalny. Konstrukcja przestrzeni BG, G-spektra. Zastosowania do topologii rozmaitości. Rozwłóknienia Spivaka. Hipoteza Smale'a. J-homomorfizm. Hipoteza Hilberta-Smitha, otwarte G-uogólnienia twierdzeń nieekwiwariantnych (i ich zastosowania).	W1, U1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Kurs analizy matematycznej (zwłaszcza różniczkowej i topologii ogólnej), algebry liniowej i topologii ogólnej. Mile widziane kursy z geometrii/topologii różniczkowej i topologii algebraicznej, ale cały potrzebny materiał zostanie wyłożony.

HSBC Quants Academy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab2e4dd6.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	- pogłębienie wiedzy na temat usług finansowych ogólnie oraz bankowości w szczególności - rozumienie różnego rodzaju ryzyka - obliczanie różnych typów ryzyka
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	- podstawowa wiedza na temat bankowości - różne typy ryzyka - ryzyko rynkowe - ryzyko kredytowe - ryzyko operacyjne	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, projekt, kazus, raport, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- obliczanie różnych typów ryzyka - budowanie modeli typowych dla ryzyka rynkowego, kredytowego, itp	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	projekt, kazus, raport, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	- współpraca na sali wykładowej - praca w grupach - aktywne myślenie - praca na programie R - rozwiązywanie problemów	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	egzamin ustny, projekt, kazus, raport, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie raportu	15	
uczestnictwo w egzaminie	5	
przygotowanie eseju	10	
rozwiązywanie kazusów	15	
przygotowanie do egzaminu	10	
poprawa projektu	5	
Przygotowywanie projektów	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Część I: Rzeczywistość komercyjna i ryzyko Wstęp do klas aktywów i ryzyka Wstęp do bankowości / usług finansowych w organizacjach Zarządzanie ryzykiem i typy ryzyka Część II: Wybrane metody i modele Kilka ważnych zagadnień dotyczących szeregów czasowych Teoria Zdarzeń Ekstremalnych: Od teorii po Ocenę Ryzyka Nauczanie maszynowe z perspektywy ekonometryka Część III: Ryzyko Kredytowe Wprowadzenie do modelowania ryzyka kredytowego Technika regresji i karty oceny w modelowaniu ryzyka kredytowego Walidacja krzyżowa i Weryfikacja dla aplikacja finansowych Część IV: Ryzyko Rynkowe Transakcje automatyczne Wprowadzenie do optymalnych strategii realizacji Ryzyko kredytowe kontrahenta Część V: Ryzyko Operacyjne Ryzyko Operacyjne pod Basel II: AMA i LDA Część VI: Praktyka W kierunku efektywnego startu w prywatnej firmie Część VII: Egzamin	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda sytuacyjna, seminarium, metoda projektów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	projekt, kazus, raport	Studenci zilustrują swoje rozumowanie przygotowując pracę na temat jednego z poniższych: 1/ zagłębienie się w jeden z tematów 2/ dodatkowy/pozaprogramowy temat 3/ praktyczny przykład jednego z przedstawionych typów ryzyka
ćwiczenia	egzamin ustny, prezentacja	Egzamin końcowy odbędzie się w formie prezentacji oraz quizu na podstawie projektu wspomnianego powyżej.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Celem HSBC Quant Academy jest przygotowanie studentów do bycia efektywnym analitykiem w instytucji finansowej. Aby osiągnąć ten cel, poszerzamy wiedzę na temat usług finansowych (bankowość, ubezpieczenia, zarządzanie kapitałem), a następnie zagłębiamy się w szczegóły dotyczące ryzyka rynkowego, kredytowego, operacyjnego. Wykład urozmaicony jest w warsztaty, podczas których studenci mogą wypróbować zdobytą wiedzę na konkretnych ćwiczeniach.



## Humanistyczne aspekty matematyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.604b161c324d9.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z poglądami na problem ścisłości w matematyce.
C2	Przekazanie wiedzy na temat podstawowych koncepcji filozoficznych dotyczących istnienia w matematyce.
C3	Przedstawienie sylwetek matematyków-humanistów i matematyków-artystów.
C4	Uświadomienie studentom problemu, kto to jest prawdziwy humanista.
C5	Zapoznanie z problemem rozumienia piękna w matematyce.
C6	Zapoznanie z zastosowaniami matematyki w naukach humanistycznych.
C7	Pokazanie wykorzystania elementów matematyki w sztuce.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawowe koncepcje dotyczące podstaw matematyki	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
W2	Student zna związki matematyki z naukami humanistycznymi.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
W3	Student zna koncepcje metodologiczne we współczesnej matematyce.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
W4	Student zna i rozumie problemy istnienia w matematyce.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
W5	Student zna związki matematyki ze sztuką.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W05	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
W6	Student rozumie problemy piękna w matematyce.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W05	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi opisać koncepcje dotyczące problemu istnienia w matematyce.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
U2	Student potrafi opisać związki matematyki z naukami humanistycznymi.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
U3	Student potrafi opisać związki matematyki ze sztuką.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
U4	Student potrafi omówić koncepcje metodologiczne współczesnej matematyki.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
U5	Student potrafi przedstawić sylwetki matematyków-humanistów i matematyków-artystów.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin

U6	Student potrafi omówić problemy piękna w matematyce.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do współpracy z przedstawicielami nauk humanistycznych.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
K2	Student jest gotów do dyskusji na temat roli i znaczenia matematyki w naszej cywilizacji.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin
K3	Student jest gotów do recenzji dzieł artystycznych pod kątem wykorzystania elementów matematyki.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	projekt, prezentacja, zaliczenie, egzamin

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie referatu	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
konsultacje	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Koncepcje starożytnych uczonych i filozofów dotyczące matematyki. Problem istnienia w matematyce, platonizm. Zenon z Elei i jego aporie. Podejście Arystotelesa do matematyki i jej znaczenia.	W1, W3, W4, U1, U2, U3, U5, K1, K2
2.	Zapoznanie z najważniejszymi koncepcjami dotyczącymi podstaw matematyki. Logicyzm, intuicjonizm, konstruktywizm, formalizm. Frege, Kronecker, Russell, Hilbert, Brouwer oraz ich koncepcje matematyki. Koncepcja matematyki według Bourbakistów.	W1, W3, W4, U1, U4, U5, K1, K2, K3
3.	Związki matematyki ze sztuką. Artyści Renesansu i teoria perspektywy. Rafael Santi i jego "Szkoła Ateńska". Wpływ matematyki na koncepcje artystyczne. Artyści wykorzystujący motywy matematyczne (Salvador Dali, Marcel Duchamp, Victor Vasalery).	W2, W5, W6, U2, U3, U5, U6, K1, K2, K3
4.	Twórczość Eschera i jej aspekty matematyczne. Fenomen Anatolija Fomenki i jego działalności matematycznej.	W2, W5, W6, U2, U3, U5, U6, K1, K2
5.	Matematyka w twórczości Stanisława Lema i innych autorów (nie tylko s-f)	W1, W2, W4, W5, W6, U1, U2, U4, U5, U6, K1, K2
6.	Akcenty matematyczne w architekturze od starożytności do powierzchni geodezyjnych (Buckminster Fuller).	W2, W5, W6, U2, U3, U5, U6, K1, K2, K3
7.	Czwarty wymiar w literaturze, sztuce i architekturze.	W2, W4, W5, W6, U2, U3, U5, U6, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, prezentacja, zaliczenie	Warunkiem zaliczenia jest przygotowanie projektu, prezentacji związanych z tematyką zajęć.
wykład	prezentacja, egzamin	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń oraz egzamin w formie do ustalenia ze studentem.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Ogólna kultura matematyczna.



## Interpolacja i jej zastosowania w metodach numerycznych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585056309.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami interpolacji, postaciami wielomianów interpolacyjnych, oszacowaniem błędów interpolacji. Uświadomienie studentom problemów związanych z wyborem odpowiednich węzłów interpolacji. Wskazanie studentom klasycznych sposobów wyboru węzłów interpolacyjnych i narzędzi do badania zbieżności wielomianów interpolacyjnych do funkcji interpolowanej.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i definicje interpolacji, potrafi udowodnić podstawowe twierdzenia, umie wskazać węzły optymalne w podstawowych zagadnieniach, rozumie zalety stosowania wybranych idei w metodach numerycznych	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi formułować podstawowe twierdzenia i definicje interpolacji wielomianową, potrafi rozwiązać proste zadania aproksymacyjne związane z interpolacją	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do wyszukiwania dodatkowych informacji w literaturze, także anglojęzycznej	MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	100	
przygotowanie do egzaminu	18	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	Problem interpolacji (i ekstrapolacji), jedyność rozwiązania Przestrzenie Haara Postać Lagrange'a wielomianu interpolacyjnego Interpolacja niewielomianowa, m.in. interpolacja trygonometryczna, interpolacja Muntza Postać Hermite'a wielomianu interpolacyjnego Wielomian interpolacyjny dla węzłów wielokrotnych, czyli z zadanymi wartościami pochodnych (tzw. interpolacja Hermite'a) Postać Newtona wielomianu interpolacyjnego Oszacowania błędu interpolacji Twierdzenie o alternansie, twierdzenie o minimaksie, twierdzenie o węzłach optymalnych Problemy węzłów interpolacji, efekt Rungego, twierdzenie Fabera, twierdzenie Marcinkiewicza Stała Lebesgue'a i jej znaczenie Wielomiany Czebyszewa Różnorodne węzły interpolacji (równoodległe, Czebyszewa, Fejera, Feketego, Leji) - odpowiedni dobór węzłów Sieci dopuszczalne Twierdzenie Markowa o interpolacji w normie całkowitej 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, seminarium, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie rozwiązywanych zadań oraz referatu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagane zaliczenie algebry liniowej oraz jednego roku analizy matematycznej przed rozpoczęciem kursu.

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa. Jednak obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, ale można opuścić co najwyżej 4 godziny ćwiczeń bez usprawiedliwienia. Obecność na co najmniej 6 ćwiczeniach jest wymagana, aby uzyskać zaliczenie przedmiotu. W wyjątkowych przypadkach można "odrobić" ćwiczenia dodatkowym referatem.



Introduction to homological algebra  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f344eef9b.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Prezentacja podstawowych pojęć i rezultatów z algebry homologicznej z naciskiem na techniki dowodowe, zastosowania i powiązania z innymi działami matematyki.
C2	Przygotowanie studentów do rozumienia języka algebry homologicznej w celu samodzielnego zrozumienia tekstów naukowych.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	Podstawowe pojęcia i rezultaty algebry homologicznej.	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Stosować poznane metody algebry homologicznej do rozwiązywania problemów w różnych dziedzinach matematyki.	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Niezależnie studiować teksty z dziedziny algebry homologicznej.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kategorie i funktory, kategorie addytywne i abelowe, ciągi dokładne, kompleksy łańcuchowe i homotopie łańcuchowe, punktory pochodne, funktory Tor i Ext, kohomologie snopów.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność, rozwiązywanie zadań domowych i praca na zajęciach
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, przystąpienie do egzaminu pod warunkiem zaliczenia ćwiczeń

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczone kursy z algebry i algebry przemiennej. Rekomendowany kurs z topologii algebraicznej.



Introduction to Probability and Statistics  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa1ea803.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia i metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusa.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń przedstawionych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować przedstawione metody statystyczne.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosowania twierdzeń oraz metod statystycznych zaprezentowanych na wykładzie.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany pisemne oraz rozwiązywanie zadań podczas ćwiczeń.

Klasy charakterystyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585728991.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	poznanie przeszkód do istnienia struktur geometrycznych na rozmaitościach
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcie struktury geometrycznej na rozmaitości	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie



W2	potrafi stwierdzić w prostych przypadkach czy na danej rozmaitości istnieje struktura danego typu	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wpływ struktur geometrycznych na topologię rozmaitości	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracy w zespołach	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do zajęć	89	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	kohomologie rozmaitości	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	znajomość definicji oraz twierdzeń z dowodami
ćwiczenia	zaliczenie	aktywne uczestnictwo w zajęciach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawy analizy, algebry liniowej i topologii

## Krzywe eliptyczne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585127654.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii krzywych eliptycznych oraz dotyczące ich twierdzenia	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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_K2_U02, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu teorii krzywych eliptycznych	MAT_K2_K01, MAT_K2_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 ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
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"



## Lipschitz geometry of semi-algebraic surfaces

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.623c3b1c3c6c1.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie studentów do aktualnie prowadzonych badań w zakresie geometrii lipschitzowskiej na gruncie teorii osobliwości i geometrii algebraicznej.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	twierdzenie będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp do geometrii semi-algebraicznej.</li> <li>2. Twierdzenie Tarskiego-Seidenberga.</li> <li>3. Stratyfikacje.</li> <li>4. Triangulacje.</li> <li>5. Twierdzenia Hardta i Varchenki.</li> <li>6. Zbiory subanalityczne. Twierdzenie Gabrielova.</li> <li>7. Geometria lipschitzowska krzywych.</li> <li>8. Kompleksy Hoeldera. Kiełki powierzchni.</li> <li>9. Zanurzenia normalne.</li> <li>10. Lipschitzowska geometria funkcji. Rozkład typu pizza.</li> <li>11. Twierdzenia o skończoności (Mostowski-Parusiński-Valette).</li> <li>12. Kiełki krzywych zespolonych. Twierdzenie Fernandesa.</li> <li>13. Powierzchnie zespolone. Szybkie pętle. Zbiory oddzielające.</li> <li>14. Rozkład thin-thick.</li> <li>15. Teorie homologiczne związane z geometrią lipschitzowską.</li> <li>16. Ekwiwariantność.</li> <li>17. Regularność lipschitzowska i gładkość.</li> </ol> <p>Geometria lipschitzowska jest prężnie rozwijającą się gałęzią teorii osobliwości i geometrii algebraicznej. Zważywszy, że zbiory semi-algebraiczne cieszą się dobrymi własnościami topologicznymi i geometrycznymi, możliwe jest badanie ich własności metrycznych i przynosi wiele interesujących i nieoczekiwanych wyników.</p>	W1, U1
----	--	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowy kurs analizy i topologii.





Łańcuchy Markowa i zastosowania  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa51ff13.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia i pojęcia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	stosować narzędzia teoretyczne poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego formułowania problemów, precyzyjnego zapisu i wyjaśnienia prostym językiem przeprowadzonego rozumowania.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

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

Rachunek Prawdopodobieństwa



## Matematyczne aspekty wyborów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aaf816c1.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z niestandardowymi zastosowaniami matematyki.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe własności metod głosowania, metod zakładających uporządkowanie, metod porządkowych, metod rozdziału, twierdzenia wymienione w punkcie "Efekt sylabusa"	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	obliczać wyniki głosowań w metodach poznanych w ramach efektów kształcenia, sprawdzać, czy konkretne metody spełniają wybrane własności metod głosowania	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	nazwania z imienia i nazwiska osób uczęszczających na ćwiczenia w tej samej grupie, co on	MAT_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 161	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Różne systemy głosowania.          Wybory jednego kandydata; metody wyborów zakładające uporządkowanie kandydatów przez wyborców.          Podstawowe własności systemów głosowania.          Twierdzenie Maya.          Zasada Pareto.          Paradoks Condorceta.          Punkty Borda.          Metoda niezależna od ubocznych opcji (warunek IIA).          Twierdzenia o niemożliwości, w tym Pierwsze Twierdzenie Arrowa.          Twierdzenie Sena.          Metody porządkowe głosowania (ustalające słaby porządek w zbiorze kandydatów).          Drugie Twierdzenie Arrowa.          Twierdzenie Gibbarda-Satterthwaite'a o manipulacji.          Problem sprawiedliwego rozdziału; różne metody rozdziałów.          Podstawowe własności metod rozdziałów.          Twierdzenie Balinskiego-Younga.          Indeks Shapleya-Shubika, indeks Banzhafa.          Wybrane wydarzenia z historii (w tym najnowszej) związane z matematycznymi aspektami wyborów.          Paradoksy wyborcze.</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	egzamin ustny uwzględniający końcowy sprawdzian z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	udział w zajęciach, aktywność na zajęciach, napisanie końcowego sprawdzianu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni znać podstawowe fakty z matematyki wyższej, znajdujące się w programie studiów matematycznych studiów I stopnia kierunku matematyka. Mimo jednak tych raczej skromnych wymagań wstępnych, kurs przeznaczony jest **WYŁĄCZNIE** dla studentów studiów drugiego stopnia. W szczególności, nie jest możliwe zaliczenie tego kursu "awanssem" przez studentów studiów I stopnia czy też jako wykładu monograficznego dla studentów studiów I stopnia. Kurs adresowany do studentów studiów II stopnia kierunku matematyka wszystkich specjalności.

Matematyka dyskretna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb0972d58081.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia i twierdzenia wymienione w polu Treść sylabusa oraz ich dowody	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podać twierdzenia stosujące się do konkretnych problemów matematyki dyskretnej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U04	egzamin ustny
U2	rozwiązywać problemy kombinatoryczne technikami poznanymi na zajęciach	MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 172	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

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**

teoria mnogości, algebra liniowa 1, analiza matematyczna 2,



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Matematyka olimpiad i konkursów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aaf9c4ad.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Jednym z celów kursu jest rozszerzenie wiadomości pomagających przy przygotowaniu uczniów do rozmaitych konkursów matematycznych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zasady przeprowadzania oraz podstawowe informacje najważniejszych konkursów matematycznych w Polsce i za granicą różne wersje zasady indukcji matematycznej podstawowe nierówności wykorzystywane w zadaniach konkursowych, w tym nierówność Schwarz'a i nierówność Muirheada podstawowe twierdzenia geometryczne wykorzystywane w zadaniach konkursowych, w tym twierdzenie o odcinkach stycznych i twierdzenie Cevy zna różne wersje zasady szufladkowej Dirichleta	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązywać matematyczne zadania konkursowe typu testowego rozwiązywać matematyczne zadania konkursowe z wykorzystywaniem materiału opisanego w efektach kształcenia	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podania imion i nazwisk studentów mających z nim zajęcia w tej samej grupie ćwiczeniowej, co on	MAT_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 161	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Metoda niezmienników. Kolorowanie. Zasada szufladkowa Dirichleta. Wybrane nierówności: nierówność między średnimi, nierówność Muirheada, nierówność Schwarz, nierówność Jensena. Podstawienie Raviiego. Technika dorysowywania w zadaniach geometrycznych. Twierdzenie Cevy i zagadnienia pokrewne. Wybrane własności wielomianów. Zadania związane z własnościami funkcji. Rachunek prawdopodobieństwa w zadaniach olimpijskich. Rozwiązywanie równań w liczbach całkowitych. Kongruencje. Zadania kombinatoryczne. Wybrane tricki rachunkowe. Różne zastosowania metody indukcji matematycznej. Charakterystyka różnego rodzaju konkursów matematycznych w Polsce i na świecie.	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	egzamin
ćwiczenia	zaliczenie	obecność na zajęciach, aktywny udział w zajęciach, napisanie dwóch sprawdzianów pisemnych

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs przeznaczony jest dla studentów studiów II stopnia kierunku matematyka DOWOLNEJ specjalności.

## Matematyka ubezpieczeń majątkowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab2854c6.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe założenia modelu ryzyka indywidualnego i złożonego	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	podstawy teorii ruiny	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	metody kalkulacji składki	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	wyliczać parametry ryzyka w modelu indywidualnym i złożonym	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	oszacować, a w szczególnych sytuacjach wyliczyć prawdopodobieństwo ruiny w modelu ciągłym i dyskretnym	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	stosować różne metody kalkulacji składki ubezpieczeniowej	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	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 sprawdzianu	90	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Modele ryzyka ubezpieczeniowego: model indywidualny i złożony	W1, U1
2.	Podstawy teorii ruiny w modelu dyskretnym i ciągłym	W2, U2
3.	Wybrane metody kalkulacji składki w ubezpieczeniach	W3, U3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywnie zdany egzamin pisemny
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywne uczestnictwo w zajęciach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z rachunku prawdopodobieństwa



## Matematyka ubezpieczeń na życie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab088f98.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia matematyki ubezpieczeń na życie przedstawione w trakcie wykładu	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować poznane twierdzenia i zależności w rozwiązywaniu zadań z dziedziny matematyki ubezpieczeń na życie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U04, MAT_K2_U09	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	2	
Przygotowanie do sprawdzianów	28	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modele demograficzne, hipotezy interpolacyjne, tablice trwania życia. 2. Ubezpieczenia na życie – model ciągły i dyskretny, związki rekurencyjne, funkcje komutacyjne dla ubezpieczeń. 3. Renty życiowe płatne w sposób ciągły i dyskretny, wzory rekurencyjne i funkcje komutacyjne dla rent. 4. Składki i rezerwy netto, zasada równoważności, wzór rekurencyjny dla rezerwy w modelu dyskretnym, twierdzenie Hattendorfa, równanie różniczkowe Thielego. 5. Składki i rezerwy brutto. 6. Ubezpieczenia grupowe. 7. Ubezpieczenia wieloopcyjne	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena wyznaczona na podstawie zaliczenia z ćwiczeń i wyniku egzaminu z teorii
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	zaliczenie przeprowadzanych na zajęciach sprawdzianów oraz aktywność na ćwiczeniach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Rachunek prawdopodobieństwa



## Medial axis and singularities

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab34a58c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań poznanych twierdzeń i stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Szkielety i zbiory konfliktowe – motywacje (rozpoznawanie obrazów, tomografia...)</p> <p>2. Kwadrat funkcji odległości a szkielet; subgradient Clarke'a i zastosowanie.</p> <p>3. Punkty osobliwe – Lemat Nasha i Twierdzenie Poly'ego-Raby'ego.</p> <p>4. Podstawowe własności topologiczne, twierdzenia Fremlina, stożki normalne.</p> <p>5. Podstawowe wiadomości ze struktur o-minimalnych – geometria ujarzmiona.</p> <p>6. Twierdzenie Birbraira-Siersmy dla zbiorów konfliktowych.</p> <p>7. Zbieżność Kuratowskiego i stabilność szkieletów.</p> <p>8. Multifunkcja punktów najbliższych.</p> <p>9. Szkielet wyjadający osobliwości i jego stożek styczny.</p> <p>10. Twierdzenie Yomdina – jak ominąć usterkę w dowodzie.</p> <p>Pojęcie szkieletu obszaru w <math>R^n</math> zostało wprowadzone w 1967r. przez H. Bluma jako podstawowe narzędzie rozpoznawania obrazu. Szkielet obszaru to zbiór takich jego punktów, których odległość euklidesowa od brzegu obszaru jest realizowana w więcej niż jednym punkcie; znając szkielet obszaru wraz z funkcją odległości od brzegu wzdłuż tego szkieletu jesteśmy w stanie odtworzyć obszar. Pomimo pokażnej literatury tematu wciąż pozostają obszary niezbadane, jeśli chodzi o geometrię szkieletu. W szczególności dopiero niedawno zwrócono uwagę na związki szkieletu z osobliwościami brzegu i temu właśnie zagadnieniu poświęcony jest wykład.</p>	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z analizy matematycznej, topologii



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Metody globalnej geometrii różniczkowej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585219045.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie kilku metod stosowanych w globalnej geometrii różniczkowej
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	wybrane metody stosowane w dowodzeniu twierdzeń o charakterze globalnym. Zna przykłady zastosowań.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć prace naukowe dotyczące geometrii globalnej.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	kontaktowania się lub współpracy z innymi matematykami w zakresie geometrii globalnej.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 161	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Twierdzenia typu Hodge'a , Rocha-Riemanna, Formuły całkowe (Minkowskiego, Rosa). Metody typu zasada maksimum. Metody odnoszące się do teorii równań i nierówności różniczkowych	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	czynne uczestniczenie w zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone wykłady z analizy, algebry liniowej. Znajomość podstawowych pojęć z geometrii różniczkowej na rozmaitościach (metryczne pola tensorowe, koneksje, krzywizny etc.) i równań różniczkowych. Wykład dla studentów II lub III stopnia.



## Metody optymalizacji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87a84b78dc.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami optymalizacji: programowaniem liniowym, programowaniem nieliniowym i sterowaniem optymalnym oraz z wybranymi metodami rozwiązywania problemów optymalizacji
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe metody optymalizacji: twierdzenia, na których są oparte oraz sposoby ich użycia w konkretnych zagadnieniach	MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązywanie niektórych problemów programowania matematycznego i sterowania optymalnego	MAT_K2_U02	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Programowanie liniowe, w tym między innymi metoda sympleks i informacja o innych metodach programowania liniowego, twierdzenie o dualności, programowanie parametryczne i programowanie wieloobiektowe. 2. Podstawy programowania nieliniowego. 3. Sterowania optymalne: programowanie dynamiczne z czasem dyskretnym oraz informacja o zasadzie maksimum Pontriagina.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie sprawdzianów i aktywności
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Analiza matematyczna 2, Algebra liniowa 2



Modele statystyczne z wykorzystaniem narzędzi SAS  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab3e9e5c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	metody statystyczne będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	zastosować poznane podczas wykładu metody statystyczne, wymienione w polu Treść sylabusu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykorzystania poznanych podczas wykładu metod statystycznych.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modele liniowe; procedury reg, glmselect, score. Regresja grzbietowa; procedura reg. Regresja odporna; procedura robustreg. Metoda lasso; procedura glmselect. 2. Uogólnione modele liniowe; procedury logistic, genmod. 3. Modele liniowe mieszane; procedura mixed. 4. Modele nieliniowe; procedura nlin. 5. Analiza przeżycia - model nieparametryczny (estymator Kaplana-Meiera), model Coxa; procedury lifetest, phreg. 6. Analiza korespondencji. 7. Analiza składowych głównych; procedura princomp.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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, projekt w SAS oraz aktywność na zajęciach.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Statystyka 2 lub Ekonometria.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Modelowanie ryzyka kredytowego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab132903.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami matematycznymi i algorytmami służącymi do: klasyfikacji podmiotów ze względu na ryzyko niewypłacalności, modelowanie ekspozycji na ryzyka portfela kredytowego, wyceny instrumentów pochodnych przy możliwości wystąpienia zdarzenia kredytowego
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	narzędzia, metody i modele matematyczne do analizy ryzyka kredytowego przedstawione w polu Treść sylabusu, student zna możliwości pakietu R w tym zakresie	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać w praktyce techniki i modele przedstawione w polu Treść sylabusu, również przy zastosowaniu pakietu R	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest wstępnie przygotowany do pracy zawodowej w zakresie analizy ryzyka kredytowego.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modele scoringowe - model Altmana. 2. Pojęcie zdarzenia kredytowego, PD, LGD, strata portfela, mierzenie ryzyka portfela kredytowego. 3. Strukturalny model ryzyka kredytowego - model Mertona. 4. Modelowanie skorelowanych defaultów: Bernulli mixture model, funkcje copula. 5. Praktyczne modele ryzyka kredytowego: KMV(Global Correlation Model, EDF), Credit Metrics, Credit Risk +. 6. Modelowanie za pomocą funkcji hazardu (modele zredukowane). 7. Wycena obligacji, CDS, kredytowe instrumenty pochodne. 8. Współczynniki CVA, DVA, XVA.	W1, U1, K1



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna sumaryczna ocena uwzględniająca zaangażowanie oraz wyniki studenta podczas ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena wystawiona na podstawie sprawdzianów, projektów i aktywnym uczestnictwie w zajęciach. Ilość i typ określa prowadzący ćwiczenia..

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Procesy stochastyczne, znajomość środowiska  $R$ , elementarna wiedza dotycząca teorii wartości pieniądza w czasie oraz wyceny obligacji,



Nieelementarna teoria homotopii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab6828dac45.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Wczesne zapoznanie studiujących ze współczesnym aparatem teorii homotopii.
----	--

**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, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treści, stosować poznane techniki dowodowe. Samodzielnie czytać współczesną literaturę związaną z tematyką wykładu.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wiązki jako przykład funktora homotopijnie reprezentowalnego. Wiązki a rozwióknienia. Przykłady wiązek włóknistych przydatne w obliczeniach, ciąg spektralny Leray-Serre'a (po wprowadzeniu homologii/kohomologii). Inne przykłady narzędzi obliczeniowych. Spektra związane z zastosowaniami w topologii różniczkowej. Kategoria ekwiwariantna. Przestrzenie klasyfikujące grup. Nieskończone przestrzenie pętli i kryteria je wykrywające. Wybrane zagadnienia związane z przestrzeniami klasyfikującymi dla grupoidów i problemy z nimi związane.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena na podstawie wyróżnionych w wykładzie ćwiczeń.
wykład	egzamin ustny	Egzamin na podstawie zaprezentowanego wykładu.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs Topologia 1 i 2 oraz Elementarna Teoria Homotopii (to ostatnie kryterium może zostać w wyjątkowych przypadkach pominięte po zgłoszeniu się do wykładowcy). Kurs wymaga znajomości topologii i algebry, oraz analizy na poziomie pierwszych dwóch lat pierwszego stopnia. Kurs NIE WYMAGA wcześniejszego przygotowania z topologii/geometrii różniczkowej, oraz algebraicznej ponad ETH. Kurs będzie w jedynie niewielkim stopniu przecinał się z innymi kursami topologii algebraicznej i różniczkowej lub teorii homologii, w szczególności wiązki włókniste i homologie/kohomologie będą przedstawione z innego punktu widzenia niż na wymienionych przedmiotach. Kurs odpowiedni dla studentów wszystkich (I+II+III) stopni.

Nowoczesna teoria całki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa426f85.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy teorii całki Henstocka-Kurzweila.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	zastosować zdobytą wiedzę w prostych przykładach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania prezentowanych rozumowań i krytycznego spojrzenia wobec nich.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 151	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
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**

analiza matematyczna I i II



## Numerical range of a matrix (Obraz numeryczny macierzy)

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f6e4cf7f2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat obrazu numerycznego macierzy i jego związku z teorią funkcji analitycznych i rachunku funkcyjnego.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	Pojęcie obrazu numerycznego i rachunku funkcyjnego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Rozwiązać podstawowe ćwiczenia związane z tematem	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	Zaprezentować bieżącą wiedzę	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Prowadzić dyskusję w grupie roboczej i ze specjalistami	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	egzamin pisemny, 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	
przygotowanie do zajęć	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Obraz numeryczny, definicja, podstawowe własności Wypukłość, punkty ekstremalne Rachunek funkcyjny Hipoteza Crouzeix Uogólnienia	W1, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, rozwiązywanie zadań, sprawdzian
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	odpowiedzi na zadane pytania

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Algebra liniowa x  
Funkcje analityczne x

Procesy Levy'ego  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab68af4bcf4.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z teorią procesów o przyrostach niezależnych i stacjonarnych.
C2	Przedstawienie podstawowych technik probabilistycznych stosowanych w teorii procesów Levy'ego.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami analitycznymi niezbędnymi do badania procesów Levy'ego.
C4	Przedstawienie zastosowań teorii procesów Levy'ego w modelowaniu.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy teorii procesów Levy'ego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować teorię procesów Levy'ego w matematyce finansowej i ubezpieczeniowej.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prezentowania przygotowanych zagadnień.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie referatu	5	
rozwiązywanie zadań	30	
Przygotowanie do sprawdzianów	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
------------	--------------------------	--

1.	Proces Poissona i złożony proces Poissona.	W1, K1
2.	Proces Wienera.	W1, K1
3.	Losowa miara Poissona.	W1, K1
4.	Rozkład Levy-Ito.	W1, K1
5.	Wzór Levy-Khintchina.	W1, K1
6.	Subordynatory, procesy alpha-stabilne.	W1, U1, K1
7.	Całka stochastyczna.	W1, U1, K1
8.	Skokowe procesy Ito. Wzory Ito dla procesów skokowych.	W1, U1, K1
9.	Model Blacka-Scholesa-Levyego.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, aktywność, dwa kolokwia.
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu ustnego.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Wiadomości z zakresu wykładu Rachunek Prawdopodobieństwa 2 lub Procesy Stochastyczne. Wymagana obecność na wykładach i ćwiczeniach.

Przestrzenie metryczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa24d4b6.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przestrzenie metryzowalne w sposób zupełny a absolutne zbiory typu G-delta.</li> <li>2. Twierdzenie Ławrientiewa o przedłużaniu homeomorfizmów.</li> <li>3. Przestrzeń podzbiorów domkniętych, niepustych i ograniczonych z metryką Hausdorffa: zupełność i zwartość.</li> <li>4. Twierdzenie Mazurkiewicza-Moore'a o łukowej spójności.</li> <li>5. Twierdzenie Hahna-Mazurkiewicza o krzywych Peano.</li> <li>6. Twierdzenie Urysohna o uniwersalności kostki Hilberta.</li> <li>7. Metryzowalność przestrzeni regularnych spełniających II aksjomat przeliczalności.</li> <li>8. Przestrzenie Hausdorffa drogowo spójne są łukowo spójne.</li> <li>9. Twierdzenie A.H. Stone'a o parazwartości przestrzeni metrycznych.</li> <li>10. Twierdzenie Arensa-Eellsa o zanurzeniu w przestrzeń unormowaną.</li> <li>11. Lemat Michaela o własnościach lokalnych.</li> <li>12. Twierdzenie Dugundjiego o przedłużaniu funkcji o wartościach w zbiorach wypukłych.</li> <li>13. Twierdzenie Klee o przedłużaniu homeomorfizmów.</li> <li>14. Twierdzenie Hausdorffa o przedłużaniu metryk.</li> <li>15. A(N)R-y: definicja i charakteryzacja.</li> <li>16. AR = ściągalny ANR.</li> <li>17. Twierdzenie Hannera.</li> </ol>	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny



<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, po uprzednim dopuszczeniu do niego na podstawie (pozytywnej) oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych

Przestrzenie Sobolewa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.61debfdf042d2.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawami teorii przestrzeni Sobolewa i niektórymi ich zastosowaniami
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy teorii przestrzeni Sobolewa i ich zastosowań.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować zdobytą wiedzę w określonych sytuacjach.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania prezentowanych rozumowań i krytycznego spojrzenia wobec nich.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	45	
przygotowanie do egzaminu	45	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 151	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Słabe pochodne i definicja przestrzeni Sobolewa	W1, U1, K1
2.	Aproksymacja funkcji z przestrzeni Sobolewa	W1, U1, K1
3.	Twierdzenia interpolacyjne i o rozszerzaniu	W1, U1, K1

4.	Zanurzenia i zanurzenia zwarte przestrzeni Sobolewa	W1, U1, K1
5.	Ślady przestrzeni Sobolewa	W1, U1, K1
6.	Wybrane zastosowania przestrzeni Sobolewa	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.
wykład	egzamin ustny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna 1-4, teoria miary i całki



## Przetwarzanie i wizualizacja danych w SAS

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab0ad9c6.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna podstawowe typy danych języka 4GL; procedury do graficznego prezentowania danych, oraz generowania raportów; procedury służące do agregacji danych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi importować, eksportować dane z i do tablic SAS-owych; programować w języku 4GL, używać pętli, instrukcji warunkowych; tworzyć raporty i prezentować graficznie dane	MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin pisemny, 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_K2_K01, MAT_K2_K02	egzamin pisemny, zaliczenie
----	---	---------------------------	--------------------------------

**Bilans punktów ECTS**

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	45	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	45	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Treści programowe**

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Architektura systemu SAS, podstawowe moduły SAS/BASE, SAS/GRAPH, SAS/STAT), biblioteki i pliki systemowe. Podstawy języka 4GL: bloki DATA-Step i PROC-Step (wybrane procedury, m.in.: print, sort, contents, import, export, format). Importowanie i eksportowanie danych w różnych formatach w blokach DATA-Step oraz PROC-Step. Tworzenie własnych programów - język makr (SAS Marco Language), procedura fcmp. Język macierzowy (algebra liniowa) w SAS - procedura IML. Przetwarzanie danych - konwersja danych, transpozycja, łączenie, sortowanie zbiorów. Przetwarzanie danych przy użyciu komend w języku SQL. Procedury służące do agregacji danych: freq, means, univariate, update oraz modify. SAS Enterprise Guide - tworzenie projektów, przetwarzanie danych. Graficzna wizualizacja danych, generowanie raportów (procedury: plot, chart, gplot, sgplot, sgpanel, sgscatter, sgdesign, gchart, tabulate, report; system wyjścia ODS).	W1, U1, K1

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, pozytywna ocena z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość podstawowych technik programistycznych



## Python in Finance, Finance in Python

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab00a4e6.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Umiejętności techniczne: posługiwanie się jednym z najpopularniejszych języków programowania
C2	Poznanie podstawowych technik ilościowych wykorzystywanych w bankach

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	Składnia języka Python oraz podstawowe polecenia takich jego bibliotek jak numpy, pandas, matplotlib czy sci-kit-learn.	MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
W2	Wartość pieniądza w czasie i dyskontowanie.	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, projekt
W3	Podstawowe modele wyceny instrumentów pochodnych (modele Blacka-Scholesa, Hulla-White'a, Blacka-Dermana-Toya, modele drzewowe)	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
W4	Podstawowe addytywne i nieaddytywne miary ryzyka (Value-at-risk, expected shortfall) i problemy związane z ich estymowaniem	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
W5	Pojęcie płynności portfela (czas do likwidacji, koszt likwidacji).	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Budować i implementować w języku Python modele finansowe	MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	projekt
U2	Analizować ryzyko związane z różnorodnymi instrumentami finansowymi	MAT_K2_U09	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Samodzielnej budowy i implementacji modeli finansowych w oparciu o cały szereg metod.	MAT_K2_K07	projekt
K2	Rozwijać we własnym zakresie wiedzę związaną z technikami programistycznymi w finansach	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	50	
uczestnictwo w egzaminie	2	
programowanie	30	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 162	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Python jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych języków zorientowanych obiektowo, którego popularność ciągle rośnie ze względu na dostępne biblioteki związane z Data Science takie jak numpy, pandas czy scikit-learn. Celem kursu jest prezentacja wybranych tematów z Finansów takich jak różnorakie modele wyceny stóp procentowych bądź wyceny opcji (klasyczny model Blacka-Scholesa, Coxa-Rossa-Rubinsteina, etc.) czy innych instrumentów pochodnych oraz ich symulacje na drzewach/kratach dwumiennych czy przy pomocy metod Monte Carlo używając Pythona. Techniki związane z Big data i handlem algorytmicznym w Pythonie również będą dyskutowane. Mimo, że nacisk będzie położony na programowanie (głównie w środowisku Jupyter notebook), treści matematyczne takie jak własności rozwiązań pewnych stochastycznych równań różniczkowych będą rozważane rygorystycznie.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie egzaminu (na minimum 60%)
ćwiczenia	projekt	Ukończenie wszystkich obowiązkowych zadań na zaliczenie (łącznie minimalna ocena procentowa na zaliczenie: 60%)

Quantitative methods and applications  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab30e127.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	<p>Podczas tego kursu skupiamy się na nauce o danych oraz ich praktycznym zastosowaniu. Używamy programu R (jeśli nie są Państwo zaznajomieni ze wspomnianym programem, najpierw pokażę Państwu jak program R działa) w celu zilustrowania pojęć oraz praktyki. Przedstawiony zostanie ogólny zarys systemów do baz danych, przetwarzania danych, modelowania statystycznego, oceniania modeli, raportowania itp. Posłużymy się przykładami ze świata bankowości i finansów (np. dla modeli kredytowych i rynków finansowych). Celem zajęć jest użycie wyniesionej z nich wiedzy do znalezienia danych, stworzenia modelu oraz przedstawienie swojej pracy podczas "mini konferencji" (pracujemy również nad umiejętnościami tworzenia prezentacji i prezentowania)</p>
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	- Zrozumienie przepływu danych - Relacyjne systemy baz danych - Przetwarzanie danych - Modelowanie statystyczne - Ocena efektywności modelu - Raportowanie - Umiejętność prezentacji	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	raport, esej, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- Podstawowa wiedza o SQL - Dobra znajomość R - Przetwarzanie danych - Modelowanie statystyczne - Ocena efektywności modelu - Pisanie raportu - Przygotowywanie prezentacji i przedstawianie jej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	raport, esej, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	- Praca w grupie - Krytyczne myślenie - Umiejętność prezentacji - Metoda naukowa	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	raport, esej, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przeprowadzenie badań empirycznych	15	
uczestnictwo w egzaminie	5	
przygotowanie do egzaminu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rozumienie przepływu danych</li><li>- Relacyjne systemy baz danych</li><li>- Przetwarzanie danych</li><li>- Modelowanie statystyczne</li><li>- Ocena efektywności modelu</li><li>- Raportowanie</li><li>- Umiejętność prezentacji</li></ul>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	raport, esej	Praca nad jednym projektem i dostarczenie pisemnego raportu
ćwiczenia	prezentacja	Praca nad jednym projektem i przedstawienie prezentacji na jego temat

## Wymagania wstępne i dodatkowe

- dobra znajomość języka angielskiego - podstawowa wiedza z zakresu statystyki (rozkład, odchylenie standardowe, korelacja, regresja liniowa itd)



## Słabe rozwiązania równań różniczkowych cząstkowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab46fd66.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu wymienione w treści sylabusa	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	stosować podane na wykładzie twierdzenia i techniki dowodowe	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06	egzamin ustny, 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	60	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Słaba pochodna funkcji. Przestrzenie Sobolewa. Nierówność Poincarego. Twierdzenie Rellicha. Słabe rozwiązania dla równań eliptycznych. Wykorzystanie twierdzenia Riesza o postaci funkcjonału, twierdzenia Laxa-Milgrama. Operatory zwarte, gęsto określone operatory domknięte, pojęcie rezolwenty i jej podstawowe własności. Konsekwencje zwartości rezolwenty dla operatora Laplace'a. Elementy teorii półgrup: generator półgrupy i jego własności, twierdzenie Hille'a-Yosidy. Zastosowanie teorii półgrup dla ewolucyjnych równań różniczkowych cząstkowych.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie	pozytywna ocena z egzaminu ustnego poprzedzona zaliczeniem ćwiczeń

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach w rozwiązywaniu zadań domowych i/lub sprawdzian pisemny

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

analiza matematyczna 4





Statystyka w badaniach edukacyjnych  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab0d0525.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z zastosowaniami statystyki w badaniach dydaktycznych
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rozumienie potrzeby prowadzenia pomiaru edukacyjnego i jego analizy za pomocą metod matematycznych do oceny efektów kształcenia	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruowanie narzędzi do pomiaru efektów kształcenia	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	analiza efektów kształcenia za pomocą metod statystyki	MAT_K2_U07, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	umiejętność krytycznej analizy informacji	MAT_K2_K01, MAT_K2_K03, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	gotowość do formułowania obiektywnych opinii w oparciu o analizowane dane	MAT_K2_K03, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	50	
przeprowadzenie badań empirycznych	8	
analiza i przygotowanie danych	30	
przygotowanie raportu	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Teoretyczne aspekty pomiaru dydaktycznego.	W1, U1, K1
2.	Taksonomia celów nauczania.	W1, U1, K1

3.	Planowanie badania edukacyjnego.	W1, U1, K1
4.	Modele statystyczne stosowane w pomiarach dydaktycznych: 1PL, 2PL, 3PL i in.	W1, U1, U2, K1
5.	Pomiar łatwości/trudności zadania.	W1, U1, U2, K1
6.	Moc różnicująca.	W1, U1, U2, K1
7.	Rzetelność pomiaru dydaktycznego	W1, U1, U2, K1
8.	Przygotowanie pomiaru edukacyjnego i jego realizacja w określonej grupie uczniów lub studentów.	W1, U1, K1
9.	Analiza statystyczna pomiaru edukacyjnego.	W1, U1, U2, K1
10.	Prezentacja wyników analizy pomiaru edukacyjnego.	W1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu ustnego, w trakcie którego uczestnik zajęć przedstawia wyniki analizy przeprowadzonego pomiaru dydaktycznego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	regularny udział w zajęciach, przygotowanie badania i przeprowadzenie pomiaru dydaktycznego, analiza statystyczna pomiaru dydaktycznego i jego prezentacja

## Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z zakresu studiów I stopnia z matematyki na WMil UJ, podstaw statystyki i dydaktyki ogólnej



Sterowanie stochastyczne w czasie ciągłym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab4d538c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienie optymalnego sterowania (przypadek deterministyczny). Twierdzenie weryfikacyjne dla deterministycznego sterowania. Zasada maksimum Pontriagina. Problem Liniowo-Kwadratowy; rozwiązanie za pomocą twierdzenia weryfikacyjnego i za pomocą zasady maksimum. Zagadnienie optymalnego sterowania (przypadek stochastyczny). Twierdzenie weryfikacyjne dla stochastycznego sterowania. Problem inwestora (Mertona). Problem Markowica. Rozwiązania lepkościowe (viscosity). Optymalne stopowanie (problem sprzedaży, wydobywania). Sterowanie impulsowe (problem dywidend). Sterowanie singularne. Sterowanie ergodyczne.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość definicji i twierdzeń podanych w trakcie wykładu, umiejętność rozwiązywania zadań analizowanych w trakcie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Procesy stochastyczne (wskazane Analiza stochastyczna lub Analiza stochastyczna w finansach, Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym)



Sterowanie stochastyczne w czasie dyskretnym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab0539cb.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusu''	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intuicyjne wprowadzenie do zasady indukcji wstecz (na podstawie problemu gracza)</li> <li>2. Formalne postawienie problemu</li> <li>3. Zasada Indukcji wstecz Bellmana</li> <li>4. Szczególna postać funkcjonału</li> <li>5. Problem Inwestora (z potęgowa funkcją użyteczności)</li> <li>6. Problem Inwestora (z logarytmiczną funkcją użyteczności)</li> <li>7. Problem maksymalizacji końcowego kapitału</li> <li>8. Problem na skończonej przestrzeni stanów (przykład)</li> <li>9. Problem śledzenia</li> <li>10. Problem Markowitza - sprowadzenie do postaci standartowej</li> <li>11. Problem sterowania w przypadku nieskończonego horyzontu czasowego</li> <li>12. Problem inwestora w przypadku nieskończonego horyzontu czasowego</li> <li>13. Problem liniowo-kwadratowy</li> <li>14. Problem optymalnego stopowania</li> <li>15. Twierdzenie o obwiedni Snella</li> <li>16. Zastosowanie obwiedni Snella do wyceny opcji amerykańskiej</li> <li>17. Porównanie podejść opartych na obwiedni Snella i równaniach Bellmana</li> <li>18. Problem z ergodycznym funkcjonałem kosztów</li> <li>19. Równania Bellmana-Howarda</li> <li>20. Przypadek skończonej przestrzeni stanów</li> </ol>	W1, U1



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość definicji i twierdzeń podanych w trakcie wykładu, umiejętność rozwiązywania zadań analizowanych w trakcie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Rachunek prawdopodobieństwa 1 (preferowane: Rachunek prawdopodobieństwa 1, Procesy stochastyczne)

## Szczególna teoria względności z elementami mechaniki klasycznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585128550.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawy mechaniki klasycznej oraz szczególną teorię względności.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi modelować oraz rozwiązywać proste problemy charakterystyczne dla mechaniki klasycznej oraz szczególnej teorii względności	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	Student jest gotów do klarownego formułowania problemów i jasnego przedstawienia swojego rozumowania; samodzielnego poszerzania swojej wiedzy.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, egzamin
----	--	--	---------------------------------

### 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	38	
przygotowanie do zajęć	80	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
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
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń w oparciu o dwa sprawdziany pisemne oraz aktywność na zajęciach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Analiza matematyczna oraz elementy równań różniczkowych zwyczajnych



Teoria deformacji/Deformation theory  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.63ab69840f1d2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami oraz wynikami dotyczącymi teorii deformacji
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu teorii deformacji	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować twierdzenia poznane podczas wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, do rozwiązywania problemów dotyczących deformacji różnaitości algebraicznych oraz ich zastosowań w geometrii algebraicznej	MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego studiowania i poszerzania wiedzy z zakresu teorii deformacji	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	75	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Deformacje pierwszego rzędu	W1, U1, K1
2.	Deformacje wyższego rzędu, przeszkody	W1, U1, K1
3.	Kryterium Schlessingera	W1, U1, K1
4.	Podnoszenie z charakterystyki dodatniej do charakterystyki zero	W1, U1, K1
5.	Kompleks kostyczny	W1, U1, K1
6.	Deformacje morfizmu	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, rozwiązywanie zadań domowych,
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra "T", podstawowa wiedza z zakresu geometrii algebraicznej

Teoria Grafów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049cd804819d.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii grafów.	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny



W2	Student zna najważniejsze twierdzenia teorii grafów oraz rozumie metody pojawiające się w ich dowodach.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi ilustrować przykładami podstawowe pojęcia teorii grafów.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić dowody wykorzystujące poznaną wiedzę.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do samodzielnego dalszego kształcenia specjalistycznego w zakresie teorii grafów oraz wyszukiwania informacji w fachowej literaturze anglojęzycznej.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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.



Teoria grup  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa17423e.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zaawansowane pojęcia teorii grup oraz dotyczące ich twierdzenia z dowodami w zakresie przedstawionym na wykładzie	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu teorii grup	MAT_K2_K01, MAT_K2_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 ćwiczeń	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin 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

Zaliczenie przedmiotu Algebra "T"



Teoria liczb  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa2d86b2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego formułowania pytań dotyczących własności liczb	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie

### 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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach oraz zaliczenie dwóch sprawdzianów

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony podstawowy kurs algebry i analizy matematycznej.





Teoria operatorów III  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab53d7b4.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	wskazywać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	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	2	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Jednym z zagadnień teorii operatorów jest badanie ich własności spektralnych oraz budowanie modeli dla wyselekcjonowanych klas operatorów. W pewnym sensie, z tego punktu widzenia, ideałem wśród operatorów jest operator normalny. Mniej więcej od połowy ubiegłego wieku zaczęto wprowadzać i badać nowe klasy operatorów których własności spektralne w mniejszym lub większym stopniu przypominają te dla operatorów normalnych. Wśród nich są między innymi operatory subnormalne i hiponormalne. Takich klas operatorów jest więcej. Jednym z narzędzi pozwalającym na znalezienie relacji pomiędzy nimi są nierówności operatorowe. Nierówności te są interesujące same w sobie. Jednym z celów tego wykładu będzie wykazanie nierówności Younga, Höldera-McCarty'ego, Löwnera-Heinza, Furuty oraz Selberga.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	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**

Analiza Funkcjonalna, Analiza Funkcjonalna II, Teoria operatorów II

## Tight frames: from orthonormal bases to quantum measurements

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f7c515bc6.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z teorią ramek ciasnych w powiązaniu z podstawami teorii kwantowej.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1		MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1		MAT_K2_U01, MAT_K2_U03	egzamin pisemny, 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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.		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, egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń



Topologia ujarzmiona: geometria o-minimalna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa49a4aa.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin  <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
--	---	-----------------------------------

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcie zbioru semialgebraicznego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	pojęcie zbioru semiliniowego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	pojęcie zbioru definiowalnego w strukturze o-minimalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	twierdzenie o monotoniczności funkcji jednej zmiennej definiowalnej w strukturze o-minimalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	pojęcie rozkładu komórkowego zgodnego z zadaną rodziną zbiorów definiowalnych w strukturze o-minimalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	własności topologiczne zbiorów definiowalnych w strukturze o-minimalnej; twierdzenie o składowych spójnych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	wymiar i charakterystyka Eulera zbioru definiowalnego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W8	curve selecting lemma.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W9	twierdzenie o kierunkach regularnych.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W10	stratyfikacje i triangulacje.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W11	twierdzenie o trywializacji rodzin parametrycznych.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W12	zbiory subanalityczne jako przykład struktury o-minimalnej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	rozpoznać zbiory semialgebraiczne, semiliniowe i subanalityczne	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zastosować odpowiedni algorytm, aby zbudować rozkład komórkowy zgodny zadaną rodziną zbiorów semialgebraicznych	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	zastosować twierdzenie o monotoniczności w prostych przypadkach	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	określić wymiar zbioru semialgebraicznego i - ogólnej - definiowalnego w strukturze o-minimalnej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U5	zastosować twierdzenie o kierunkach regularnych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U6	operować różnego rodzaju stratyfikacjami jako podstawowym narzędziem	MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosowania metod geometrii o-minimalnej do zagadnień matematycznych i w innych dziedzinach nauki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywnie zdany egzamin
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność, rozwiązanie zadań

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawy topologii i algebry



Topological dynamics and chaos  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa231bce.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawami dynamiki topologicznej i matematycznej teorii chaosu
----	--

**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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z twierdzeń (oraz ich dowodów), przykładów i pojęć wymienionych w Treściach kursu	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wprowadzenie do teorii dyskretnych układów dynamicznych i matematycznej teorii chaosu. Teoria ta może być opisana jako matematyczne badanie modeli rzeczywistych procesów ewoluujących w czasie. Interesują nas rygorystyczne sposoby jakościowego i ilościowego opisu chaosu dla tych modeli. Przedstawimy następujące zagadnienia (treść wykładu może być zawsze dostosowana do życzeń słuchaczy):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Układy dynamiczne. Punkty okresowe. Zbiory niezmiennicze i minimalne. Punkty rekurencyjne, nie wędrujące i łańcuchowo rekurencyjne. Przykłady.</li> <li>2. Izomorfizm ( sprzężenie topologiczne) i faktory. Przykłady układów izomorficznych.</li> <li>3. Definicje (całkowitej) tranzytywności, ( słabego) mieszania, dokładności i ich równoważniki. Przykłady.</li> <li>4. Równościągłość, proksymalność i dystalność. Przykłady</li> <li>5. Przesunięcia.</li> <li>6. Przekształcenia odcinka. Twierdzenie Szarkowskiego. Specyfikacja. Równoważność całkowitej tranzytywności i specyfikacji dla odwzorowań odcinka.</li> <li>7. (Dodatnia) ekspansywność.</li> <li>8. Entropia topologiczna.</li> <li>9. Chaos Devaney'a i Li-Yorke'a.</li> </ol>	W1, U1
----	---	--------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie ćwiczeń

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



## Topologiczna teoria punktów stałych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab500452.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	znajomość najważniejszych twierdzeń z topologicznej teorii punktów stałych	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	twierdzenia z teorii punktów stałych: dowodzenie i stosowanie w wybranych działach matematyki	MAT_K2_U07	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Stopień Brouwera, indeks punktu stałego, twierdzenie Lefschetza o punkcie stałym i jego konsekwencje, twierdzenie Poincaré'go-Birkhoffa o punktach stałych odwzorowań skręcających pierścienia, podstawy teorii Nielsen, punkty okresowe i informacja o funkcji zeta	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa wiedza z topologii (w tym topologii algebraicznej) i analizy matematycznej



Wprowadzenie do analizy niearchimedesowej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa44437a.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			



K1	krytycznej analizy prezentowanych rozumowań i wyjaśniania kolejnych przejść logicznych oraz do samodzielnego kształcenia się.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K06	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

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.



Wprowadzenie do teorii modeli  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa268cf2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu, oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	krytycznej analizy prezentowanych rozumowań i wyjaśniania kolejnych przejść logicznych oraz do samodzielnego kształcenia się.	MAT_K2_K06	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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
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.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Wstęp do inżynierii finansowej Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab3c88ba.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami inżynierii finansowej w zakresie zastosowań instrumentów pochodnych w zarządzaniu ryzykiem a także konstruowania i analizy złożonych struktur opcyjnych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zasady wyceny opcji w modelu Blacka-Scholesa-Mertona	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny
W2	podstawowe przykłady opcji egzotycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny
W3	podstawowe metody stosowanie instrumentów pochodnych w zarządzaniu ryzykiem	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyceniać opcje (w tym podstawowe opcje egzotyczne) w modelu Blacka-Scholesa-Mertona	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	projekt, prezentacja
U2	student umie analizować i wyceniać struktury opcyjne, w tym wybrane lokaty strukturyzowane	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	projekt, prezentacja
U3	analizować strategie opcyjne, w tym strategie zabezpieczające pod kątem ryzyka i oczekiwanej stopy zwrotu	MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	projekt, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	formowania i wyrażania opinii n/t złożonych strategii opcyjnych i ich zastosowania w inwestycjach i zarządzaniu ryzykiem	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	projekt, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wycena opcji w modelu Blacka-Scholesa - krótki przegląd (i) Cena opcji europejskich na akcje bez dywidendy (ii) Cena opcji walutowych - wzory Garmana-Kohlhagena (iii) Opcje na kontrakty futures - wzory Blacka (iv) Opcje na akcje z dywidendą gotówkową	W1, U1
2.	2. Przykłady opcji egzotycznych (i) Opcje binarne, opcje złożone (ii) Zastosowanie zasady symetrii w wycenie opcji (iii) Przykłady opcji zależnych od ścieżki: opcje wsteczne (lookback), barierowe, azjatyckie (iv) Przykłady zastosowań: lokaty strukturyzowane	W2, U1, K1
3.	3. Wykorzystanie opcji w osłonie przed ryzykiem (hedging) (i) Strategie opcyjne: ryzyko i stopa zwrotu (ii) Parametry greckie, delta-gamma hedging (iii) Wpływ pozycji w opcjach na miary ryzyka (wariancja, VaR) portfela aktywów (iv) Przykłady błędów w zarządzaniu ryzykiem: tzw toksyczne opcje walutowe i inne	W3, U2, U3
4.	4. Kontrakty i opcje na stopy procentowe (i) Stopy forward i kontrakty FRA (ii) Kontrakty swapowe: IRS, CIRS (iii) Opcje cap, floor, collar na stopę procentową (iv) Przykłady zastosowań: zmiana charakteru zobowiązań za pomocą opcji i kontraktów swap	W3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, grywalizacja, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem do egzaminu na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	projekt, prezentacja	Wykonanie projektu w grupach i przedstawienie prezentacji na ćwiczeniach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa wiedza o instrumentach pochodnych (np. wycena arbitrażowa instrumentów pochodnych lub modele matematyki finansowej)





## Wstęp do kryptografii matematycznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa53c8c5.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia i przykłady będące przedmiotem wykładu wraz z ich dowodami	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wyjaśnienia znaczenia kryptografii we współczesnym społeczeństwie	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	70	
Przygotowanie do sprawdzianów	20	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
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:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach oraz zaliczenie dwóch sprawdzianów

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończony podstawowy kurs algebry i algebry liniowej.



## Wstęp do próbkowania oszczędnego Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ab430aaf.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia będące przedmiotem kursu, opisane w polu "Treść sylabusu"	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	zastosować twierdzenia i techniki dowodowe zaprezentowane na wykładzie do rozwiązywania problemów matematycznych.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	zaimplementować podstawowe algorytmy zaprezentowane na wykładzie i potrafi przetestować je na losowym przykładzie.	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pogłębiania swojej wiedzy w temacie próbkowania oszczędności zarówno poprzez czytanie fachowej literatury jak i dyskusję ze specjalistami w danej dziedzinie.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>1. Pojęcia rzadkość i kompresowalności wektorów (sygnałów), problem minimalnej liczby pomiarów potrzebnych do rekonstrukcji wektorów s-rzadkich, NP- trudność problemu minimalizacji normy <math>l_0</math>;</p> <p>2. Podstawowe algorytmy stosowane w próbkowaniu oszczędnym ( algorytmy związane z metodami optymalizacji, algorytmy zachłanne, algorytmy typu thresholding);</p> <p>3. Rekonstrukcja sygnałów oparta o minimalizację normy <math>l_1</math> (warunek konieczny i wystarczający, stabilność rekonstrukcji, rekonstrukcja uwzględniająca błąd pomiaru, zastosowanie do szczególnych sygnałów );</p> <p>4. Koherencja macierzy pomiaru i jej własności, analiza rekonstrukcji przy pomocy pojęcia koherencji;</p> <p>5. Własność ograniczonej izometrii (własność RIP), stała ograniczonej izometrii i jej własności , analiza rekonstrukcji wykorzystująca RIP.</p> <p>6. Zastosowania, motywacje i rozszerzenia tematyki próbkowania oszczędnego.</p>	W1, U1, U2, K1
----	---	----------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń, przystąpienie do egzaminu i uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, prace domowe

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometria 1 i 2, Analiza funkcjonalna

## Wybrane zagadnienia analizy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87ac811507.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<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>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zaawansowane zagadnienia z analizy jednej zmiennej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązywać zadania dotyczące analizy jednej zmiennej rzeczywistej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	nazwania z imienia i nazwiska osób uczęszczających na ćwiczenia w tej samej grupie, co on	MAT_K2_K03	zaliczenie
K2	dalszego samokształcenia i rozwiązywania zadań	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 161	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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.</p> <p>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. Przydatne przedstawienia pewnych funkcji za pomocą innych.</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

Zaliczenia przedmiotu "Analiza matematyczna 4" lub równoważnego



## Wybrane zagadnienia matematyki i metody popularyzacji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f49cb45f4.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami niektórych działów matematyki takich, jak teoria mnogości, topologia, algebra, geometria różniczkowa, które zazwyczaj nie pojawiają się w wykładach kursowych.
C2	Zapoznanie studentów z problemami klasyfikacji w różnych dziedzinach matematyki.
C3	Przekazanie studentom wiedzy na temat metod popularyzacji wybranych zagadnień matematyki.
C4	Uświadomienie studentom problemów związanych popularyzacją wybranych faktów z różnych dziedzin matematyki.
C5	Zwrócenie uwagi na problemy dotyczące popularyzacji historii matematyki.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna najważniejsze nierozwiązane problemy z wybranych dziedzin matematyki	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
W2	Student zna najważniejsze zagadnienia klasyfikacyjne z wybranych dziedzin matematyki.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
W3	Student zna najważniejsze rezultaty z wybranych dziedzin matematyki.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
W4	Student zna rys historyczny wybranych pojęć i problemów z wybranych dziedzin matematyki.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
W5	Student zna wybrane metody popularyzacji tematów z dziedziny matematyki.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
W6	Student zna literaturę oraz inne źródła popularyzujące matematykę.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przedstawić wybrane nierozwiązane problemy z różnych dziedzin matematyki.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
U2	Student potrafi opisać wybrane zagadnienia klasyfikacyjne z różnych dziedzin matematyki.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
U3	Student potrafi opisać historię wybranych pojęć i problemów matematycznych.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
U4	Student potrafi wskazać literaturę i inne źródła popularyzujące różne zagadnienia matematyczne.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin

U5	Student potrafi przystępnie prezentować wybrane pojęcia i fakty matematyczne.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
U6	Student potrafi omówić sylwetki matematyków związanych z wybranymi dziedzinami.	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do dyskusji na temat znaczenia matematyki w życiu codziennym.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
K2	Student jest gotów do prezentacji niespecjalistom w przystępny sposób wybranych zagadnień z matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja, egzamin
K3	Student jest gotów do współpracy z przedstawicielami innych dziedzin.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	prezentacja, egzamin

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	40	
Przygotowywanie projektów	30	
Przygotowanie prac pisemnych	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
konsultacje	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Nierozwiązane problemy w historii matematyki: problemy konstruowalności, problem rozwiązywania równań przez pierwiastniki. Matematycy związani z tymi problemami: Hipokrates z Chios, P. Wantzel, C.F.Gauss, J. Lagrange, P. Ruffini, N.H.Abel, E. Galois.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K2
2.	Wybrane problemy Hilberta: Problem I, II, III, VI, VII, VIII, XVIII oraz historie z nimi związane.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
3.	Wybrane problemy z teorii liczb: hipoteza Riemanna, hipoteza Goldbacha, problemy związane z wybranymi liczbami pierwszymi (liczby bliźniacze, liczby Fermata, liczby Germain).	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
4.	Zagadnienia klasyfikacyjne w teorii wielościanów. Problemy nierozwiązane. Fleksory.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
5.	Problemy milenijne ze szczególnym uwzględnieniem Hipotezy Poincarego. Inne problemy klasyfikacyjne w topologii.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
6.	Problemy, których rozwiązanie było wspomagane komputerowo: problem czterech barw, hipoteza Keplera, klasyfikacja grup prostych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
7.	Metody popularyzacji i sposoby prezentacji podanych wyżej zagadnień. Literatura dotycząca poszczególnych problemów.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3
8.	Metody popularyzacji i prezentacji wybranych pojęć i faktów z różnych dziedzin matematyki.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja	przygotowanie projektu, prezentacji oraz recenzji wybranych tekstów
wykład	egzamin	zaliczenie ćwiczeń oraz przygotowanie odpowiednich materiałów

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ogólna kultura matematyczna.



Wybrane zagadnienia topologii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.6049f5611c2a1.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi faktami z teorii homotopii.
C2	Zapoznanie studenta z elementarnymi metodami teorii kategorii i funktorów.
C3	Zapoznanie studenta z podstawowymi ideami teorii homologii.
C4	Przekazanie wiedzy studentowi o problemach klasyfikacji z teorii powierzchni i różnicowości trójwymiarowych.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawowe fakty z teorii homotopii.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	Student zna podstawowe fakty z teorii kategorii i funktorów w zastosowaniu do topologii.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	Student zna i rozumie podstawowe fakty z teorii homologii	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	Student zna i rozumie problemy klasyfikacji w topologii.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przedstawić najważniejsze fakty z teorii homotopii.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	Student potrafi przedstawić najważniejsze fakty z elementarnej teorii homologii	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi omówić problemy klasyfikacyjne w topologii.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	Student potrafi przedstawić główne idee teorii kategorii	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do prezentacji najważniejszych faktów z topologii algebraicznej przedstawicielom innych dziedzin.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	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	40	
przygotowanie referatu	20	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyfikacja powierzchni. Charakterystyka Eulera_Poincarégo: konstrukcja i zastosowanie do klasyfikacji powierzchni.	W1, U1, K1
2.	Podstawowe idee teorii kategorii i funktorów. Przykłady najważniejszych kategorii, morfizmy, izomorfizmy. Funktory zapominania, naturalne transformacje.	W2, U4, K1
3.	Podstawowe fakty z teorii homotopii. Homotopijna równoważność. Grupa podstawowa. Funktor grupy podstawowej. Sposoby wyznaczania grupy podstawowej. Elementy teorii nakryć. Definicje wyższych grup homotopii; elementarne własności. Funktory wyższych grup homotopii. Informacja o grupach homotopii sfer. Informacja o hipotezie Poincarégo.	W1, W2, U1, U4, K1
4.	Kompleksy symplecjialne. Grupy homologii kompleksów symplecjialnych. Przykłady wyznaczania grup homologii kompleksów symplecjialnych.	W3, U2, K1
5.	Grupy homologii singularnych. Funktory homologii. Ciągi dokładne grup homologii singularnych. Przykłady i zastosowania. Informacja o aksjomatyce w teorii homologii. Związki grup homologii z grupami homotopii - informacja. Informacja o zastosowaniach metod topologii algebraicznej do problemów klasyfikacji.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiązywanie zadań, prezentacja referatów
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń, zdanie egzaminu ustnego

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Wiedza z podstawowego kursu topologii.



Wybrane zagadnienia z geometrii przestrzeni Banacha  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.1585219237.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Poznanie klasycznych obiektów i twierdzeń teorii geometrii przestrzeni Banacha.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	klasyczne pojęcia teorii przestrzeni Banacha: bazy Schaudera oraz jej własności, refleksywność przestrzeni oraz jej charakteryzacje, podstawowe typy operatorów na przestrzeniach Banacha.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować udowodnione twierdzenia w rozwiązywaniu problemów matematycznych.	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzenia wiedzy i umiejętności dotyczącej geometrii przestrzeni Banacha w oparciu o literaturę i współpracę ze specjalistami, przekazywania nabytej wiedzy.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 161	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Refleksywność przestrzeni Banacha i jej charakteryzacje, tw. Jamesa o zbiorach słabo zwartych, tw. Bishopa-Phelps.	W1, U1, K1
2.	Superrefleksywność.	W1, U1, K1
3.	Baza Schaudera, tw. Mazura, baza bezwarunkowa, twierdzenia Jamesa o bazach. Klasyczne przestrzenie ciągowe i ich własności.	W1, U1, K1
4.	Operatory zwarte, ściśle singularne i Fredholma.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	Aktywny udział w zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony przedmiot: Analiza funkcjonalna

Obecność na zajęciach obowiązkowa.

## Wybrane zastosowania algebry abstrakcyjnej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2F0.5cb87aa15615b.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zastosowania algebry abstrakcyjnej w dziedzinach wymienionych w polu: Treść sylabusu w zakresie omówionym na wykładzie	MAT_K2_W04	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować w zadaniach praktycznych twierdzenia i własności mówione na wykładzie w zakresie tematyki wskazanej w polu: Treść sylabusu	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	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	58	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywny wynik teoretycznego egzaminu ustnego i pozytywna ocena z praktycznej części uzyskana w ramach ćwiczeń lub z pisemnego egzaminu praktycznego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Wstęp do algebry





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Dydaktyka matematyki 1-Z

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cb87ac11a158.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	miejsce matematyki w ogólnym programie edukacyjnym; kompetencje nauczyciela matematyki i konieczność stałego rozwoju nauczyciela; kompetencje nauczyciela matematyki; konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania; organizację i metody sprawdzianów z matematyki; poprawną terminologię matematyczną i poprawne formułowanie zadań; znajdowanie w różnych źródłach i rozwiązywanie interesujących zadań	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie

W2	wiązać zadania szkolne z podstawą kształcenia, fachowo i rzetelnie oceniać pracę uczniów, skonstruować sprawdzian; rozpoznać typowe dla matematyki błędy uczniowskie i wykorzystywać je w dalszym nauczaniu;	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wiązać zadania szkolne z podstawą kształcenia, fachowo i rzetelnie oceniać pracę uczniów, skonstruować sprawdzian; rozpoznać typowe dla matematyki błędy uczniowskie i wykorzystywać je w dalszym nauczaniu;	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	adaptowania metod pracy do potrzeb uczniów, popularyzowania wiedzy wśród uczniów, kształtowania umiejętności współpracy uczniów, rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, mobilizowania uczniów do nauki; nazwania z imienia i nazwiska pozostałych osób uczęszczających do tej samej grupy ćwiczeniowej;	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Waga dydaktyki matematyki. Dydaktyka jako nauczanie. Praca z uczniem słabym z matematyki, praca z uczniem uzdolnionym. Sztuka zachęcania uczniów do nauki matematyki. Praca z grupą. Zadania matematyczne i ich rozwiązywanie. Terminologia matematyczna. Prawidłowe wypowiedzianie się w zakresie matematyki, prawidłowy zapis na tablicy. Organizacja sprawdzianu, cele sprawdzianu, poprawa sprawdzianu. Podręczniki i zbiory zadań.	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, gra dydaktyczna, dyskusja

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach, zaprezentowanie pewnych zadanych treści

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z zakresu studiów I stopnia z matematyki na WMil UJ

Pedagogika ogólna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cdbeeaf9f374.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Pedagogika</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami pedagogiki ogólnej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	system oświaty	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	wychowanie w kontekście rozwoju	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W4	zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W7	doradztwo zawodowe	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U5	rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U6	zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U7	określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju.	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K3	samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K4	współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Organizacja i funkcjonowanie systemu oświaty, podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji,	W1, U3, K3, K4
2.	Etyka zawodową nauczyciela, nauczycielska pragmatykę zawodową – prawa i obowiązki nauczycieli, zasady odpowiedzialności prawnej opiekuna, nauczyciela, wychowawcy i za bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia uczniów,	W2, U2, K3
3.	Ontologiczne, aksjologiczne i antropologiczne podstawy wychowania; istota i funkcje wychowania oraz proces wychowania, jego strukturę, właściwości i dynamika; pomoc psychologiczno-pedagogiczną w szkole – regulacje prawne	W3, U1, K3
4.	Obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej	W4, U4, U5, K2, K4
5.	Specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów)	W5, U1, U7, K1, K3, K4
6.	Przyczyny i przejawy trudności w uczeniu się, zapobieganie trudnościom w uczeniu się i ich wczesne wykrywanie, specyficzne trudności w uczeniu się – dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia	W6, U6, K1, K2
7.	Wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjno-zawodowej	W7, U6, U7, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny i aktywny udział w zajęciach

Psychologia ogólna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cdbeea21bd8b.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Pedagogika</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, postrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych - różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego (B.1.W1)	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W2	proces uczenia się: modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania (B.1.W4)	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	obserwować procesy rozwojowe uczniów (B.1.U1)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania (B.1.U2)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych (B.1.K2)	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>1) Procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego.</p> <p>2) Rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia.</p> <p>3) Zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych.</p> <p>4) Modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania, trudności w uczeniu się, ich przyczyny i strategię ich przewyższania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomaganie rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami.</p> <p>5) Zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe.</p>	W1, W2, U1, U2, K1
----	---	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny i aktywny udział w zajęciach konwersatorium, test wiedzy

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Podstawy dydaktyki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.5cb8798e3b648.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Pedagogika</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 40</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów przygotowujących się do wykonywania zawodu nauczyciela z podstawami dydaktyki
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	usytuowanie dydaktyki w zakresie pedagogiki, a także przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki oraz relację dydaktyki ogólnej do dydaktyk szczegółowych;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W2	zagadnienie klasy szkolnej jako środowiska edukacyjnego: style kierowania klasą, problem ładu i dyscypliny, procesy społeczne w klasie, integrację klasy szkolnej, tworzenie środowiska sprzyjającego postępom w nauce oraz sposób nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	współczesne koncepcje nauczania i cele kształcenia – źródła, sposoby ich formułowania oraz ich rodzaje; zasady dydaktyki, metody nauczania, treści nauczania i organizację procesu kształcenia oraz pracy uczniów;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W4	zagadnienie lekcji jako jednostki dydaktycznej oraz jej budowę, modele lekcji i sztukę prowadzenia lekcji, a także style i techniki pracy z uczniami; interakcje w klasie; środki dydaktyczne;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	konieczność projektowania działań edukacyjnych dostosowanych do zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów, w szczególności możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się, a także potrzebę i sposoby wyrównywania szans edukacyjnych, znaczenie odkrywania oraz rozwijania predyspozycji i uzdolnień oraz zagadnienia związane z przygotowaniem uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomię dydaktyczną nauczyciela;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	sposoby i znaczenie oceniania osiągnięć szkolnych uczniów: ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania, wewnętrzny system oceniania, rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych; tematykę oceny efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działalności szkoły oraz edukacyjną wartość dodaną;	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zidentyfikować potrzeby dostosowania metod pracy do klasy zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	zaprojektować działania służące integracji klasy szkolnej;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	dobierać metody nauczania do nauczanych treści i zorganizować pracę uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	wybrać model lekcji i zaprojektować jej strukturę;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U5	zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym lub współzawodnictwie sportowym;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U6	dokonać oceny pracy ucznia i zaprezentować ją w formie oceny kształtującej;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępom uczniów;	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	40	
przygotowanie do zajęć	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 40	<b>ECTS</b> 1.5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przedmiot i zadania dydaktyki; metody badań dydaktycznych.	W1
2.	Uczeń - nauczyciel - szkoła	W2, W3, U1, U2
3.	Podstawowe systemy dydaktyczne (w odniesieniu do procesu nauczania/uczenia się)	W3, K1
4.	Klasa szkolna jako środowisko edukacyjne	W2, U2, U3, K1
5.	Cele i metody oceniania postępów w nauce	W5, W6, U3, U6, K1
6.	Dostosowanie działań edukacyjnych do potrzeb i możliwości uczniów	W4, W5, U4, U5, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach konwersatorium

### Wymagania wstępne i dodatkowe

studia pierwszego stopnia

Emisja głosu  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.1559201240.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Pedagogika</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i fizjologii aparatu głosowego, Zapoznanie studentów z metodami pracy w kierunku uzyskania optymalnych parametrów głosu zrównoważonego, co w konsekwencji prowadzi do poprawy wydolności głosu (brzmienie i wytrzymałość zmęczeniowa). Uświadomienie słuchaczom konieczności konsekwentnej dbałości o kondycję głosu z uwzględnieniem właściwej organizacji czasu pracy i higieny głosu, oraz konsekwencjami zaniedbań i niewłaściwego używania głosu.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	Dzięki wiedzy dotyczącej budowy i fizjologii głosu student może przystąpić do wykonywania ćwiczeń (ćwiczenia relaksacyjne, eksperymenty głosowe, doskonalenie połączenia fonacji z rezonansem i artykulacją samogłosek) z pełną świadomością sposobu ich wykonywania oraz oczekiwanego rezultatu.	MAT_K2_W05	zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przygotować ciało do wysiłku głosowego poprzez wyeliminowanie czynników przeszkadzających w postaci blokad energetycznych w ciele i niepotrzebnych napięć mięśniowych. Dzięki tym zabiegom uzyskuje poprawę kontaktu głosu z rezonatorami. Rozszerza również obecność samogłosek w procesie mówienia. Opanowanie tych umiejętności pozwala w przyszłej pracy uniknąć przykrych konsekwencji z powodu niewłaściwego używania głosu.	MAT_K2_U07	zaliczenie ustne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Poprawa jakości artykulacji i parametrów brzmieniowych głosu, oraz zdobyta praktyka mowy publicznej sprzyja swobodnej komunikacji w różnych sytuacjach zawodowych.	MAT_K2_K01	zaliczenie ustne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
analiza problemu	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 0.8

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa i fizjologia aparatu głosowego</li> <li>• Czynniki przeszkadzające w procesie fonacji</li> <li>• Cechy poprawnej fonacji i artykulacji</li> <li>• Warunki BHP przy pracy głosem</li> </ul>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie ustne	Wykazanie się wiedzą teoretyczną, zaprezentowanie zdobytych umiejętności w praktyce.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

- Dobry stan zdrowia aparatu głosowego i górnych dróg oddechowych.
- Gotowość na podjęcie korekty nawyków fonacyjnych i poprawności językowej.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktyka ogólnopedagogiczna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.210.1568030728.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praktyki: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie uczestników praktyki zawodowej ze specyfiką pracy w szkole, pracą wychowawcy, rady pedagogicznej, obserwacja zajęć z uczniami na lekcjach, zajęć pozalekcyjnych, spotkań z rodzicami.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zadania charakterystyczne dla szkoły lub placówki systemu oświaty oraz środowisko, w jakim one działają;		zaliczenie na ocenę



W2	organizację, statut i plan pracy szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego		zaliczenie na ocenę
W3	zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią..		zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyciągać wnioski z obserwacji pracy wychowawcy klasy, jego interakcji z uczniami oraz sposobu, w jaki planuje i przeprowadza zajęcia wychowawcze;		zaliczenie na ocenę
U2	wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych przez nauczycieli przedmiotów;		zaliczenie na ocenę
U3	wyciągać wnioski, w miarę możliwości, z bezpośredniej obserwacji pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas;		zaliczenie na ocenę
U4	wyciągać wnioski z bezpośredniej obserwacji pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach międzylekcyjnych i zorganizowanych wyjść grup uczniowskich;		zaliczenie na ocenę
U5	zaplanować i przeprowadzić zajęcia wychowawcze pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych;		zaliczenie na ocenę
U6	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacji i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczone w czasie praktyk.		zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i z nauczycielami w celu poszerzenia swojej wiedzy.		zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyki	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zapoznanie się ze specyfiką szkoły: a) zadania charakterystyczne dla placówki danego typu b) środowisko działania szkoły c) statut szkoły d) program rozwoju szkoły e) program pracy wychowawczej f) program działań profilaktycznych g) organizacja szkoły h) rola i zadania działających w szkole społecznych organów.	W1, W2
2.	Zapoznanie się z pracą wychowawcy klasy: a) zadania wychowawcy związane z prowadzeniem grupy uczniowskiej b) zadania opiekuńcze wychowawcy klasy c) zadania wychowawcy związane z koordynacją pracy innych nauczycieli uczących w jego klasie d) ocenianie zachowania uczniów, kryteria e) specyfika godzin do dyspozycji wychowawcy.	W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1
3.	Obserwacja i prowadzenie godzin do dyspozycji wychowawcy.	W3, U1, K1
4.	Obserwacja spotkań rady pedagogicznej oraz zespołu wychowawców klas.	U2, K1
5.	Uczestnictwo w pozalekcyjnych działaniach opiekuńczo - wychowawczych nauczycieli, w tym dyżurach na przerwach międzylekcyjnych, zorganizowanych wyjściach grup uczniowskich.	W3, U4
6.	Zapoznanie się z pracą pedagoga szkolnego.	W2, U6, K1
7.	Obserwacja i prowadzenie zajęć świetlicowych.	U4
8.	Obserwacja spotkań z rodzicami.	U1, U2, U3
9.	Uczestnictwo w spotkaniach rady rodziców i samorządu uczniowskiego.	U3, U4
10.	Współpraca z działającymi w szkole zorganizowanymi grupami młodzieży.	U2, U4, U5, U6

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

praktyka zawodowa, analiza przypadków, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyki	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach przewidzianych planem praktyki i uzyskanie pozytywnej opinii opiekuna praktyki zawodowej

## Wymagania wstępne i dodatkowe

ukończone studia pierwszego stopnia

## Analiza funkcjonalna 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.210.5cb87abbc7f52.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie do podstaw teorii operatorów liniowych ograniczonych oraz nieograniczonych
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu, wraz z ich dowodami	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu; oraz stosować poznane techniki dowodowe	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności a także do wypełniania zobowiązań społecznych	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05, MAT_K2_K08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
------------	--------------------------	--

1.	<p>Podstawowe własności operatorów nieograczonych, w tym ich odwracalność i przemienność. Kiedy suma algebraiczna dwóch domkniętych podprzestrzeni liniowych jest domknięta. Charakterystyka operatorów domkniętych i zdomykalnych. Twierdzenie o wykresie domkniętym. Podstawowe właściwości operacji sprzęgani operatorów. Rozkład „obraz-jądro”. Twierdzenie von Neumanna charakteryzujące domykalność gęsto określonego operatora. Operator samosprężony z niezmienną dziedziną jest ograniczony. Twierdzenie Mac Nerneya-Shmul'yana-Sebesty'ena. Wybrane klasy operatorów nieograczonych. Twierdzenie Okazakiego o ograniczeniu domkniętego operatora paranormalnego z niezmienną dziedziną. Tożsamość Hilberta dla funkcji rezolwenty. Holomorficznosc funkcji rezolwenty. Niepustość i zwartość widma operatora ograniczonego. Wzór Beurlinga-Gelfanda na promień spektralny. Twierdzenie Riesz o ograniczonej formie półtoraliniowej. Rozkład kartezański operatora ograniczonego. Ortogonalne sumy przestrzeni Hilberta. Przestrzenie niezmiennicze i redukujące. Twierdzenie o odwracalności Carla Neumanna. Wybrane właściwości słabych i silnych topologii operatorowych. Kula jednostkowa w algebrze wszystkich ograniczonych operatorów liniowych jest zwarta w słabej topologii operatorowej. Wybrane własności częściowego porządku zadanego w algebrze operatorów przez formy kwadratowe. Twierdzenie o istnieniu dolnego / górnego kresu rodziny ograniczonych operatorów samosprężonych. Twierdzenie o pierwiastku kwadratowym. Rozkład biegunowy operatora ograniczonego. Wybrane własności geometryczne i algebraiczne rzutów ortogonalnych. Sumowanie szeregów operatorów nieujemnych w słabych i silnych topologiach operatorowych. Twierdzenie Wienera-von Neumanna o rzutach ortogonalnych. Twierdzenie o istnieniu dolnego / górnego kresu rodziny rzutów ortogonalnych. Podstawowe właściwości operatorów zwartych.</p>	W1, U1, K1, K2
----	--	----------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	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

wiedza z analizy funkcjonalnej i matematycznej oraz z topologii



Podstawy topologii algebraicznej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.210.5cb87abbe8252.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami z topologii algebraicznej
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia i twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu, wymienionych w polu Treść sylabusu	MAT_K2_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	precyzyjnie przekazywać treści matematyczne w zakresie wymienionym w polu Treść sylabusu	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samokształcenia	MAT_K2_K01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	krytycznej analizy przedstawianych twierdzeń, uwag i wniosków	MAT_K2_K02, MAT_K2_K06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	1. Pojęcie homotopii odwzorowań i homotopijnej równoważności przestrzeni topologicznych. 2. Homologia singularna. 3. Zerowa grupa homologii. 4. Pierwsza grupa homologii i jej związek z grupą fundamentalną. 5. Podstawowe twierdzenia (twierdzenie o homotopii, twierdzenie o wycinaniu). 6. Ciąg Mayera-Vietorisa.	W1, U1, K1

2.	7. Obliczanie grup homologii pewnych przestrzeni. 8. Słynne twierdzenia (twierdzenie Brouwera o punkcie stałym, twierdzenie Jordana o rozcinianiu, twierdzenie Borsuka-Ulama, twierdzenie o niezmienniczości wymiaru, twierdzenie o niezmienniczości obszaru). 9. CW kompleksy. 10. Homologia komórkowa. 11. Charakterystyka Eulera. 12. Zastosowania.	W1, U1, U2, K1, K2
----	--	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach poprzez rozwiązywanie zadań domowych lub referat na związany z wykładem temat

## Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowe pojęcia z topologii i algebry





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Funkcje rzeczywiste

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.210.5cb87abc1b516.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z zagadnieniem różniczkowania zespolonych miar borelowskich
C2	zapoznanie studentów z teorią funkcji o wahaniu skończonym
C3	przekazanie wiedzy z teorii funkcji absolutnie ciągłych
C4	zapoznanie studentów z zagadnieniem przedłużania funkcji Lipschitza, w tym z twierdzeniem Kirszbrauna
C5	zapoznanie studentów z dowodem twierdzenia Rademachera
C6	zapoznanie studentów z metodą kostkowych rozkładów przestrzeni euklidesowej; w tym z twierdzeniem Whitneya o przedłużaniu funkcji różniczkowalnych
C7	zapoznanie studentów z twierdzeniem Whitneya o aproksymacji
C8	zapoznanie studentów z twierdzeniem Lebesgue'a o punktach gęstości zbioru mierzalnego
C9	zapoznanie studentów ze wstępem do teorii ciał Hardy'ego
C10	zapoznanie studentów z elementami teorii dystrybucji

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	definicję pochodnej zespolonej miary borelowskiej względem miary Lebesgue'a	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	definicję i podstawowe własności funkcji o wahaniu skończonym	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	definicję i podstawowe własności funkcji absolutnie ciągłych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	twierdzenie McShane'a-Whitneya oraz twierdzenie Kirszbrauna	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	wypowiedź i dowód twierdzenia Rademachera	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	metodę rozkładów kostkowych przestrzeni euklidesowych; w tym, w zastosowaniu do dowodu twierdzenia Whitneya o przedłużaniu funkcji różniczkowalnych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	formułę na przedłużenie funkcji ciągłej z zachowaniem modułu ciągłości	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W8	twierdzenie Whitneya o aproksymacji funkcji różniczkowalnych przez funkcje analityczne	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W9	definicję i znaczenie ciał Hardy'ego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W10	definicję i podstawowe własności dystrybucji	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W11	pojęcie punktu gęstości zbioru mierzalnego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	sprawdzić czy dana funkcja rzeczywista jest o wahaniiu skończonym; czy jest absolutnie ciągła	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	zastosować twierdzenie o różniczkowaniu zespolonych miar borelowskich	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	sprawdzić czy dana funkcja spełnia warunek Lipschitza	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	zastosować twierdzenie o zmianie zmiennej w całce Lebesgue'a	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U5	podać dowód twierdzenia Rademachera	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

U6	zastosować twierdzenie Whitneya o aproksymacji funkcjami analitycznymi	MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U7	sprawdzić czy dana funkcja różniczkowalna przedłuża się na całą przestrzeń z zachowaniem klasy różniczkowalności	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U8	sprawdzić czy zadana klasa funkcji generuje ciało Hardy'ego	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U9	posługiwać się pojęciem dystrybucji	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosowania teorii funkcji rzeczywistych w matematyce i w innych dziedzinach	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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	60
przygotowanie do egzaminu	60

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Różniczkowanie zespolonych miar borelowskich.	W1, U2, U4, K1
2.	Funkcje o wahaniu skończonym.	W2, U1, K1
3.	Funkcje absolutnie ciągle.	W2, W3, U1, U2, K1
4.	Przedłużanie funkcji lipschitzowskich. Twierdzenie Kirszbrauna.	W4, U3, K1
5.	Twierdzenie Rademachera.	W3, W5, U4, U5, K1
6.	Twierdzenie Whitneya o przedłużaniu funkcji różniczkowalnych.	W6, W7, U6, U7, K1
7.	Twierdzenie Whitneya o aproksymacji przez funkcje analityczne.	W8, U6, K1
8.	Punkty gęstości zbioru mierzalnego.	W11, U2, K1
9.	Lemat Calderona-Zygmunda.	W1, W6, U2, K1
10.	Ciała Hardy'ego.	W9, U8, K1
11.	Elementy teorii dystrybucji.	W10, U9, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na ćwiczeniach, pozytywna ocena z dwóch pisemnych sprawdzianów

## Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawy teorii miary i całki

## Funkcje analityczne 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.210.5cb87abc39211.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	---

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia zawarte w treści sylabusu	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie pisemne
----	---	---	--------------------------------------

### 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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs stanowi wprowadzenie do teorii powierzchni Riemanna. Zostanie rozwinięta teoria potencjału, która w połączeniu z innymi narzędziami teorii funkcji analitycznych pozwoli udowodnić podstawowe twierdzenia, w tym twierdzenie uniformizacyjne oraz klasyfikację powierzchni nakrytych przez dysk, płaszczyznę i sferę. Materiał obejmuje m.in. następujące zagadnienia: własności funkcji harmoniczných i subharmoniczných, metodę Perrona, definicję, własności i przykłady powierzchni Riemanna, funkcje eliptyczne, twierdzenie uniformizacyjne.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	obecność na ćwiczeniach

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawowa wiedza z teorii funkcji analitycznych



Analiza funkcjonalna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87ab83c531.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	specjalistyczne zagadnienia z analizy funkcjonalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	prezentacja

U2	dostrzec w zagadnieniach analizy funkcjonalnej struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	prezentacja
U3	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	MAT_K2_U09, MAT_K2_U10	prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	prezentacja
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu z analizy funkcjonalnej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03	prezentacja
K3	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K01, MAT_K2_K03	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	prezentacji wyników z oryginalnych prac naukowych w tym własnych i prowadzenie debaty naukowej.	W1, U1, U2, U3, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	prezentacja	wygłoszenie odczytu

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

brak



Analiza zespolona  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abc58111.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	klasyczne zagadnienia z zakresu podstawowych działów matematyki	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	MAT_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	najważniejsze twierdzenia i hipotezy zawarte w głównych działach matematyki	MAT_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	sprawdzać poprawność wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	MAT_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U3	dostrzec w zagadnieniach matematycznych struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną	MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności umie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie oraz zrozumieć ich wykłady lub prace przeglądowe	MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę
U6	konstruować modele matematyczne wykorzystywane w konkretnych zastosowaniach matematyki	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U7	pracować w zespole nad projektami, które mają charakter długofalowy	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych oraz innych osób	MAT_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	przedstawiania niespecjalistom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K5	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, w tym także w językach obcych	MAT_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K6	prezentowania krytycznej postawy wobec twierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza tych, które nie są poparte logicznym uzasadnieniem	MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę
K7	krytycznego analizowania informacji, w tym danych statystycznych i finansowych, a także podejmowania odpowiedzialnych decyzji w oparciu o właściwą analizę danych	MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę
K8	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	60
przygotowanie referatu	120

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium obejmuje szeroko rozumianą analizę zespoloną jednej i wielu zmiennych, ze szczególnym uwzględnieniem teorii pluripotencjału oraz teorii funkcji, odległości i metryk holomorficznie niezmienniczych.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

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



Analiza zespolona i równania eliptyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abc7a36c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawowe metody równań eliptycznych	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi zreferować wyniki nowych badań	MAT_K2_U02, MAT_K2_U05, MAT_K2_U08	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	Student jest gotów do poznawania wyników nowych badań	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	prezentacja
----	---	---------------------------	-------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie projektu	60	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Bieżące wyniki w zakresie równań eliptycznych	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

udział w badaniach, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	obecność i referat na seminarium

### Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na seminariach, wygłoszenie referatu





## Wybory – decyzje – liczby. Seminarium Centrum Badań Ilościowych nad Polityką

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abc98599.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw matematycznej teorii wyboru społecznego.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie podstawowe zagadnienia matematycznej teorii wyboru społecznego.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi dyskutować o matematycznej teorii wyboru społecznego i przedstawiać jej współczesne wyniki.	MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do stosowania matematycznej teorii wyboru społecznego w praktyce.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Systemy wyborcze: - własności formalne - własności polityczne - krzywe seats-votes, bias i skrzywienie - bodźce dla kandydatów, dla partii i dla wyborców - stosowanie (historycznie i porównawczo) - modyfikacje i warianty (systemy mieszane, progi, remisy)	W1, U1, K1
2.	Inne systemy głosowania: - systemy referendalne (w tym warunki ważności) - systemy głosowania ważonego i pośredniego - systemy sędziowskie - systemy podziału środków (np. budżety obywatelskie)	W1, U1, K1

3.	<p>Matematyka wyborcza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- twierdzenia o własnościach systemów wyborczych (Maya, Arrowa, Gibbarda-Satterthwaite'a, Duggana-Schwartz'a i inne)</li> <li>- głosowanie strategiczne</li> <li>- paradoksy wyborcze</li> <li>- matematyczne modele wyborów</li> <li>- wskaźniki siły głosu i ich własności</li> <li>- electoral forensics - wykrywanie nieprawidłowości (np. prawo Benforda)</li> </ul>	W1, U1, K1
4.	<p>Zachowania wyborcze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- frekwencja, głosy nieważne</li> <li>- głosy na partie, przesunięcia poparcia</li> <li>- głosy na kandydatów (np. efekt inkumbentstwa)</li> <li>- głosowanie ekspresyjne i strategiczne</li> <li>- strategię partii i kandydatów</li> <li>- wybory równoległe</li> <li>- second-order elections</li> </ul>	W1, U1, K1
5.	<p>Głosowania parlamentarne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spójność i zgodność</li> <li>- pozycjonowanie przestrzenne partii</li> <li>- niepartyjne wzorce głosowania</li> </ul>	W1, U1, K1
6.	<p>Informatyka wyborcza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- computational social choice</li> <li>- inżynieria wyborcza</li> <li>- symulacje wyborcze</li> <li>- głosowanie elektroniczne</li> </ul>	W1, U1, K1
7.	<p>Geografia wyborcza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dzielenie na okręgi</li> <li>- manipulacje okręgami wyborczymi</li> <li>- wpływ czynników geograficznych na wyniki wyborów</li> </ul>	W1, U1, K1
8.	<p>Prawo wyborcze (krajowe i porównawcze)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- procedury wyborcze</li> <li>- instytucje wyborcze</li> </ul>	W1, U1, K1
9.	<p>Historia wyborów</p>	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie referatu.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chaos i informacja kwantowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abcb94eb.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest pogłębienie wiadomości z zakresu układów dynamicznych, chaosu klasycznego i kwantowego oraz teorii informacji klasycznej i kwantowej.
----	--

#### 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 pojęcia z zakresu układów dynamicznych, chaosu klasycznego i kwantowego oraz teorii informacji klasycznej i kwantowej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przedstawiać zagadnienia z zakresu układów dynamicznych, chaosu klasycznego i kwantowego oraz teorii informacji klasycznej i kwantowej.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10	prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do dyskusowania zagadnień z zakresu układów dynamicznych, chaosu klasycznego i kwantowego oraz teorii informacji klasycznej i kwantowej.	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Układy dynamiczne, chaos klasyczny i kwantowy oraz teoria informacji klasycznej i kwantowej.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie referatu.

## Geometria algebraiczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abcd60b0.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zaawansowane pojęcia i twierdzenia wybranego działu geometrii algebraicznej	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prowadzić samodzielne prace badawcze w wybranym obszarze geometrii algebraicznej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	przedstawiania wyników prac swoich i innych osób prowadzących badania w zbliżonej tematyce	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	zaliczenie na ocenę
----	--	--	---------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	45	
Przygotowywanie projektów	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja wyników naukowych z zakresu geometrii algebraicznej pracowników Wydziału i zaproszonych gości	W1, U1
2.	Prezentacja wyników badań naukowych prowadzonych przez studentów	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

udział w badaniach, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Przygotowanie i wygłoszenie wykładu

## Geometria analityczna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87aa460807.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy będących przedmiotem seminarium, wymienione w polu "Treści" sylabusu.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W05	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			



U1	prezentować wiedzę będącą przedmiotem seminarium i prowadzić debaty w tym zakresie.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	poznawania przedmiotu seminarium w ramach dalszego kształcenia.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	zaliczenie
K2	zajmowania krytycznej postawy i przedstawiania obiektywnych sądów w zakresie tematyki tego seminarium.	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane, do aktualnej tematyki badawczej prowadzących seminarium, części geometrii analitycznej zespolonej i rzeczywistej oraz geometrii algebraicznej.	W1, U1, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

udział w badaniach, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	wygłoszenie każdym zaliczanym semestrze właściwie przygotowanego referatu



## Geometria przestrzeni Banacha

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abd00dce.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z podstawowymi twierdzeniami geometrii przestrzeni Banacha
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	twierdzenie stanowiące tematykę seminarium	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podanie przykładów zastosowań twierdzeń ponanych podczas seminarium, stosowanie poznanych technik dowodowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotowy do dalszego samokształcenia	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Kreina-Milmana i jego zastosowania.	W1, U1, K1
2.	. Postacie punktów ekstremalnych w klasycznych przestrzeniach Banacha	W1, U1, K1
3.	Kryteria typu Kolmogorowa charakteryzujące element najlepszej aproksymacji.	W1, U1, K1
4.	Podstawowe fakty dotyczące przestrzeni modularnych i przestrzeni Orlicza.	W1, U1, K1
5.	Ścisła wypukłość , lokalna jednostajna wypukłość i jednostajna wypukłość przestrzeni Banacha.	W1, U1, K1
6.	Twierdzenie o punkcie stałym dla odwzorowań nierozszerzających.	W1, U1, K1
7.	Różniczkowalność normy w sensie Gateaux i Frecheta.	W1, U1, K1
8.	Twierdzenie Mazura.	W1, U1, K1

9.	Lemat Smuliana.	W1, U1, K1
----	-----------------	------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularne i aktywne uczestnictwo w seminarium i wygłoszenie referatu

### Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowy kurs analizy funkcjonalnej

## Geometria różniczkowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abd213e9.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zaznajamia się z wybranym fragmentem geometrii i pragnie go studiować	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	czytać literaturę z geometrii różniczkowej.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	kontaktów z innymi matematykami i potrafi z nimi współpracować.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	100	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 160	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wszystkie działy geometrii i topologii różniczkowej, w szczególności geometria Riemanna, afiniczna, statystyczna, operatory naturalne, geometria kwaternionowa, teoria foliacji, geometria zespolona, symplektyczna	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie referatu, udział w dyskusji

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw geometrii różniczkowej

## Historia matematyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abd4051e.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie z najważniejszymi faktami z historii matematyki
C2	przedstawienie ludzi tworzących matematykę na przestrzeni dziejów

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna podstawowe fakty z historii matematyki	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie
W2	zna nazwiska ludzi tworzących matematykę	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie powiązać fakty z historii matematyki z nazwiskami	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie
U2	umie umieścić fakty matematyczne (twierdzenia i pojęcia) na tle dziejów	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie historii matematyki w kształceniu matematycznym	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
przygotowanie referatu	30	
przygotowanie do zajęć	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>Matematyka babilońska i egipska.</p> <p>Przejście od metody empirycznej do dedukcyjnej w matematyce - przełom dorycki.</p> <p>Pitagorejczycy i ich wyniki.</p> <p>Okres "helleński" w matematyce greckiej: Hipokrates z Hios, Parmenides, Zenon z Elei, Akademia Platońska.</p> <p>Okres aleksandryjski: Euklides i "Elementy", Archimedes, Apoloniusz.</p> <p>Epigoni, okres schyłkowy. Heron, Klaudiusz Ptolemeusz, Pappus, Diofantos, Hypatia.</p> <p>Matematyka chińska i indyjska.</p> <p>Wczesne Średniowiecze -matematycy i dzieła.</p> <p>Matematyka arabska.</p> <p>Matematyka późnego Średniowiecza.</p> <p>Przełom Odrodzenia - Cardano i Tartaglia, inni matematycy XVI wieku.</p> <p>Wiek XVII początek rewolucji w matematyce.</p> <p>Narodziny nowych dziedzin.</p> <p>Kartezjusz, Pascal, Fermat, Newton, Leibniz, rodzina Bernoullich.</p>	W1, W2, U1, U2, K1
2.	<p>Matematyka i matematycy XVII i XVIII wieku, w szczególności rodzina Bernoullich, powstanie i rozwój rachunku różniczkowego i całkowego.</p> <p>Wiek XVIII - Euler, Lagrange, d'Alembert, Gauss, Lambert</p> <p>Nowe dziedziny matematyki: równania różniczkowe, rachunek wariacyjny, geometria różniczkowa.</p> <p>Matematyka i matematycy XIX wieku.</p> <p>Matematyka i matematycy XX wieku.</p> <p>Problem konstruowalności - problemy starożytnych.</p> <p>Problem rozwiązań równań przez pierwiastniki.</p> <p>Narodziny geometrii nieeuklidesowej, geometria rzutowa i różniczkowa.</p> <p>Nowe oblicze algebry. Przestrzenie wielowymiarowe.</p> <p>Problemy Hilberta, problemy milenijne.</p> <p>Hipoteza Riemanna.</p> <p>Hipoteza Poincarego.</p> <p>Polska szkoła matematyczna.</p> <p>Kongresy matematyków, nagrody w matematyce.</p>	W1, W2, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

referat z prezentacją, konsultacje, udział w badaniach, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	prezentacja referatu i obecność

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza w zakresie I stopnia studiów matematycznych



Inżynieria danych i oprogramowania  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87a8a23b89.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	najnowsze wyniki badań naukowych (publikacje, książki) w zakresie inżynierii danych i inżynierii oprogramowania.	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeanalizować krytycznie pracę naukową w zakresie inżynierii danych i oprogramowania oraz zaprezentować jej wyniki przed grupą seminaryjną.	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz jej krytycznej oceny.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	60	
przeprowadzenie badań literaturowych	16	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	40	
konsultacje	4	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* 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:**

dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Ocena prezentacji (w każdym semestrze), obecność, aktywność w dyskusji.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Brak

Matematyka stosowana  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abd64be5.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia związane z zastosowaniami matematyki, w zakresie niezbędnym do wygłoszenia referatu.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	opracować i wygłosić referat o tematyce związanej z zastosowaniami matematyki.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego formułowania pytań, służących do pogłębienia lub uzupełnienia własnego zrozumienia danego tematu.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematykę seminarium stanowią (szeroko rozumiane) zagadnienia z zakresu zastosowań matematyki, w tym: metod statystycznych, metod numerycznych, teorii optymalizacji, analizy danych, teorii równań różniczkowych i układów dynamicznych, matematyki wyborczej.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Seminarium przeznaczone jest dla doktorantów oraz studentów studiów II stopnia.



Metody teorii aproksymacji  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abd83f91.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studentów z aktualnymi badaniami z teorii aproksymacji
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	twierdzenia będące przedmiotem seminarium	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas seminarium	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotowy do dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konstruktywna teoria funkcji wielu zmiennych (nierówności wielomianowe typu Bernsteina, Jacksona i Markowa na zbiorach w $\mathbb{R}^n$ i $\mathbb{C}^n$ , teoria pluripotencjału, aproksymacja wielomianowa, przedłużanie dżetów funkcji gładkich na zbiorach zwartych w $\mathbb{R}^n$ , normy sprzężone w przestrzeniach Hilberta) oraz teoria minimalnych operatorów rzutowych w przestrzeniach Banacha (problemy istnienia i jedności oraz efektywne wzory na projekcje minimalne).	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularne i aktywne uczestnictwo w seminarium

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z zakresu studiów I stopnia z matematyki na WMil UJ



Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienia pokrewne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abda29bd.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	równania różniczkowe i ich własności	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeczytać i zrozumieć artykuł naukowy w dziedzinie równań różniczkowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	prezentacja

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wygłosić prezentację na temat z artykułu naukowego w dziedzinie równań różniczkowych	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	60	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Studiowanie wybranych zagadnień z bieżącej literatury naukowej dotyczących równań różniczkowych	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	prezentacja	prezentacja

### Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z równań różniczkowych



## Matematyka finansowa i zastosowania

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abdc4e2d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prezentować wyniki i prowadzić debatę w zakresie matematyki finansowej i stosowanej.	MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę

#### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
----------------------------------	--

seminarium	60	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Referaty z zakresu matematyki finansowej i stosowanej	U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Pozytywna sumaryczna ocena przedstawionych prezentacji i referatów

Teoria osobliwości  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abde3fa6.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
---	---	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcie zbioru semialgebraicznego	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie



W2	pojęcie struktury o-minimalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie
W3	formułę Taylora dla funkcji różniczkowalnej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie
W4	pojęcie punktu osobliwego odwzorowania i jego wartości osobliwej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie
W5	pojęcie punktu osobliwego podzbioru przestrzeni euklidesowej	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie
W6	twierdzenie Stone'a-Weierstrassa i inne twierdzenia o aproksymacji	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować twierdzenie o wartości średniej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie
U2	sprawdzić czy dany podzbiór przestrzeni euklidesowej jest różniczkowalnością gładką	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10	zaliczenie
U3	zastosować twierdzenie o funkcjach uwikłanych	MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie
U4	zastosować metody algebry do zagadnień teorii osobliwości	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07	zaliczenie

U5	zastosować metody topologii algebraicznej do zagadnień teorii osobliwości	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie
U6	potrafi zastosować twierdzenie Stone'a-Weierstrassa i inne twierdzenia o aproksymacji	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U11	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zastosowanie poznanych metod teorii osobliwości w matematyce i innych dziedzinach nauki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	60	
analiza problemu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Teoria funkcji "regulous" jako narzędzie geometrii algebraicznej rzeczywistej	W1, W2, K1
2.	Konstruowanie geometrii algebraicznej i analitycznej nad ciałami niearchimedesowymi	W1, W2, U4, K1

3.	Zastosowanie geometrii o-minimalnej do teorii aproksymacji	W6, U6, K1
4.	Badanie własności topologicznych, metrycznych i różniczkowych zbiorów definiowalnych w strukturach o-minimalnych metodami stratyfikacji	W1, W2, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5
5.	Metody desyngularyzacji	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

udział w badaniach, dyskusja, burza mózgów, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	wygłoszenie referatu na seminarium

## Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawy analizy matematycznej



## Topologia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abe13ed8.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	najnowsze trendy i twierdzenia z topologii	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prezentować twierdzenia na podstawie artykułów naukowych oraz prowadzić dyskusję na ich temat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	udziału w dyskusji naukowej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	60	
przygotowanie do zajęć	90	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Prezentowanie uczestnikom seminarium wyników własnych lub cudzych na podstawie książek lub artykułów związanych tematycznie z topologią	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	aby uzyskać ocenę pozytywną, należy choć raz referować; aby uzyskać zaliczenie, należy regularnie uczestniczyć w spotkaniach



Topologia różniczkowa i algebraiczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abe34b12.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	struktury topologiczne na rozmaitościach	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	badać własności topologiczne rozmaitości	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	dyskutować na temat problemów topologicznych z uczestnikami seminarium	MAT_K2_K01, MAT_K2_K05	prezentacja
----	--	---------------------------	-------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie projektu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	homologie i kohomologie rozmaitości, homotopijne własności rozmaitości	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	przygotowanie i zreferowanie prezentacji

### Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej



Teoria układów dynamicznych  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87abe5276d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych	MAT_K2_W04	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	samodzielne opracowanie tekstów z literatury specjalistycznej	MAT_K2_U07	prezentacja

**Bilans punktów ECTS**



<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Współczesne zagadnienia teorii układów dynamicznych	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Udział w seminarium i zreferowanie wybranych tekstów matematycznych

### Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość analizy matematycznej, topologii i teorii równań różniczkowych w zakresie studiów I stopnia z matematyki na WMiil UJ



Teoria liczb  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.5cb87aa2d86b2.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Podczas seminarium będą prezentowane klasyczne i współczesne wyniki naukowe dotyczące szeroko rozumianej teorii liczb.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe techniki dowodowe stosowane w teorii liczb	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas referatów na seminarium	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego formułowania pytań dotyczących własności obiektów rozważanych w teorii liczb	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie do zajęć	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Tematyka seminarium będzie obejmować szeroko rozumianą teorię liczb wraz z zastosowaniami w innych dziedzinach. W szczególności interesować nas będą wszystkie zagadnienie, które można podciągnąć pod klasyfikację AMS 11xxx. W klasyfikacji tej zawarta jest elementarna teoria liczb, analityczna teoria liczb, algebraiczna teoria liczb, arytmetyczna geometria algebraiczna, geometria liczb, równania diofantyczne, aproksymacja diofantyczna, teoria liczb przestępnych, probabilistyczna teoria liczb, formy modularne, multiplikatywna teoria liczb, addytywna teoria liczb, partycje i obliczeniowa teoria liczb.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie	wygłoszenie referatu na wybrany temat

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończony podstawowy kurs algebry i analizy matematycznej.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium Matematyka Obliczeniowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.1585224286.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna aktualne trendy w badaniach naukowych z zakresu Matematyki Obliczeniowej.	MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	student ma pogłębioną wiedzę z zakresu Matematyki Obliczeniowej.	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeczytać i przedstawić w przystępnej formie zagadnienia pozostające na etapie badań	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie pozyskiwać i uzupełniać wiedzę niezbędną do zrozumienia artykułu naukowego.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student akceptuje i wciela w życie kompetencje społeczne określone w powiązanych kierunkowych efektach kształcenia.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* 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, W2, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

dyskusja, wykład konwencjonalny, seminarium

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.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończone studia licencjackie w zakresie matematyki komputerowej, matematyki, informatyki lub pokrewne.



## Seminarium Równania Różniczkowe Częstkowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.1585224640.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia równań różniczkowych cząstkowych i ich własności	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeczytać i zrozumieć teksty naukowe z dziedziny równań różniczkowych cząstkowych	MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U10	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			



K1	wygłoszenia referatu na podstawie tekstu naukowego z dziedziny równań różniczkowych cząstkowych	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	prezentacja
----	---	--	-------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie referatu	60	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane zagadnienia z bieżącej literatury naukowej w zakresie równań różniczkowych cząstkowych	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	udział w seminarium i prezentacja

### Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna, równania różniczkowe



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium Algebra

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.1585225011.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z problemami współczesnej algebry, przedstawienie nowoczesnych nurtów w badaniach nad algebra
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	problemy współczesnej algebry	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	projekt
W2	techniki teorii reprezentacji i geometrii algebraicznej	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	referowac prace z algery na podstawowym poziomie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozwiązywania problemów przedstawianych na seminarium	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie projektu	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	algebry liniowej, algebry komutatywnej, geometrii algebraicznej	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	projekt	referat na seminarium

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Algebra liniowa, Algebra komutatywna



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium Różniczkowa Teoria Galois

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.2F0.1585225936.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 60	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Znajomość algebraicznej teorii równań różniczkowych w zakresie podstaw	MAT_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	Potrafi analizować różniczkowe grupy Galois dla systemów liniowych.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Posiada umiejętność analizowania klasycznych równań różniczkowych liniowych za pomocą teorii Galois	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę
----	--	------------	---------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	60	
przygotowanie do zajęć	90	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* 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
2.	Poznanie 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,	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Podstawą zaliczenia seminarium jest przygotowanie referatu oraz udział w dyskusjach w trakcie referowania.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią 1, Algebra liniowa z geometrią 2



## Modelowanie matematyczne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.220.5cb87aba4e873.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 60	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	metodologię modelowania matematycznego,	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	w ramach współpracy z innymi osobami w zespole, przeanalizować zjawisko i stworzyć dla niego model	MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	60	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		
	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>		
	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metodologia modelowania. Przykładowe modele z różnych dziedzin życia i nauki. Praca nad projektami.	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja	pozytywna ocena z raportu i prezentacji wyników projektu, pozytywna ocena z prezentacji samodzielnie przygotowanego modelu znalezionej w literaturze





Zastosowania analizy stochastycznej w finansach  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.220.5cb87ab7d437d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna zagadnienia, definicje, twierdzenia (z dowodami) wpisane w polu ``Treść Sylabusa" MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Student potrafi podać definicje, twierdzenia (z dowodami), rozwiązywać zadania związane z badanymi zagadnieniami podanymi w polu ``Treść Sylabusa"	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U06, MAT_K2_U07, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Konstrukcja całki Ito i wzór Ito. Ogólne pojęcie rynku (pojęcie strategii, wartości strategii, strategia samofinansująca, strategia arbitrażowa, pojęcie numeratora i normalizacji rynku, brak arbitrażu, miara martyngałowa, pojęcie pary numererowej, pojęcie instrumentu pochodnego, strategia replikująca, zupełność rynku).</p> <p>Klasyczny model Blacka-Scholesa (definicja modelu, podstawowe własności, twierdzenia o braku arbitrażu i zupełności, wycena opcji w klasycznym modelu B-S).</p> <p>Wielowymiarowy model Blacka-Scholesa (przypadek zerowej korelacji, twierdzenia o braku arbitrażu i zupełności, wycena instrumentów pochodnych zależnych od dwóch lub większej liczby instrumentów podstawowych, przypadek niezerowej korelacji).</p> <p>1-wymiarowy model Blacka-Scholesa ze zmiennymi parametrami, stopy procentowe (cztery typy stóp procentowych i związki między nimi, związki stóp procentowych z cenami obligacji).</p> <p>Modelowanie krótkoterminowej stopy natychmiastowej (pojęcie miary martyngałowej spot, brak arbitrażu względem stopy <math>r</math> w rodzinie cen obligacji, model Mertona; wycena obligacji w modelu Mertona, model Vasicka, wysokość stopy procentowej oraz wycena obligacji w modelu Vasicka, wycena instrumentów pochodnych stopy procentowej; metoda pomocniczego równania różniczkowego).</p> <p>Modelowanie krótkoterminowej stopy terminowej (metoda Heatha, Jarrova i Mortona (metoda HJM), miara martyngałowa forward, wycena instrumentów pochodnych stopy procentowej w metodzie HJM).</p>	W1, U1
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Znajomość definicji i twierdzeń podanych w trakcie wykładu, umiejętność rozwiązywania zadań analizowanych w trakcie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena ze sprawdzianów, aktywny udział w ćwiczeniach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Procesy Stochastyczne

Analiza funkcjonalna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.220.5cb87ab83c531.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	---

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	specjalistyczne zagadnienia z analizy funkcjonalnej	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

U2	dostrzec w zagadnieniach analizy funkcjonalnej struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	MAT_K2_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu z analizy funkcjonalnej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	89	
przygotowanie do egzaminu	29	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Przestrzenie Banacha, przykłady. Nierówności Höldera i Minkowskiego; przestrzenie <math>L^p(\mu)</math>. Przestrzenie Hilberta, przykłady. Nierówność Cauchy'ego-Schwarza. Twierdzenie o realizacji odległości punktu od zbioru wypukłego w przestrzeni Hilberta. Twierdzenie o operatorze rzutu ortogonalnego. Twierdzenie o podwójnym dopełnieniu ortogonalnym. Twierdzenie Riesz o postaci ciągłego funkcyjonału liniowego w przestrzeni Hilberta. Nierówność Bessela.</p> <p>Charakteryzacje bazy ortonormalnej, szeregi Fouriera. Tożsamość Parsewala. Wymiar ortogonalny przestrzeni Hilberta. Operatory liniowe na przestrzeniach unormowanych: ciągłość i ograniczoność. Twierdzenie Banacha-Steinhausa. Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym i odwrotnym. Twierdzenie Banacha o wykresie domkniętym. Twierdzenie Hahna-Banacha - wersja analityczna rzeczywista oraz dla przestrzeni unormowanych. Przestrzenie refleksywne. Twierdzenie o analitycznym oddzielaniu rozłącznych zbiorów wypukłych. Topologie słaba <math>\sigma(X, X')</math> i słaba* <math>\sigma(X', X)</math>. Twierdzenie Mazura. Twierdzenie Banacha-Alaoglu. Elementy teorii spektralnej.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	odpowiednia aktywność na zajęciach, odpowiednio wysokie wyniki ze sprawdzianów
wykład	egzamin pisemny	ocena z ćwiczeń i pozytywna ocena z egzaminu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



## Języki programowania w finansach Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.220.5cb87ab7f20e7.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	typy danych, podstawowe struktury programistyczne i graficzne w Matlabie.	MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe procedury, biblioteki wykorzystywane w finansach, m.in. Financial Toolbox, Financial Derivatives Toolbox	MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi posługiwać się różnymi typami danych w Matlabie. Potrafi programować w Matlabie, używać pętli, instrukcji warunkowych, tworzyć własne funkcje.	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę

U2	potrafi prezentować graficznie dane (np. dane giełdowe) w Matlabie. Umie zastosować podstawowe procedury bibliotek Financial Toolbox, Financial Derivatives Toolbox	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
----	---	------------	---------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Obsługa programu matlab. Podstawowe komendy i struktury programistyczne. Grafika. Funkcje. Zastosowania matlaba do numerycznego rozwiązywania problemów z różnych działów matematyki (np. algebra liniowa, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, układy dynamiczne)	W1, U1
2.	Obsługa pakietów Financial Toolbox, Financial Derivatives Toolbox. Przegląd dostępnych funkcji.	W2, U2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach





Mathematical background of machine learning  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.220.605dbbae728fc.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami uczenia maszynowego
C2	Prezentacja matematycznych podstaw AI

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	Podstawowe pojęcia i techniki uczenia maszynowego	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi zaprogramować omawiane struktury	MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Wspólnej pracy w zespole	MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
programowanie	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Regresja liniowa i logistyczna, uczenie z nadzorem bez nadzoru, SVM: teoria i praktyka, teoretyczne podstawy sieci neuronowych, klastrowanie	W1
2.	Implementacja omawianych struktur w języku programowania	U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach, rozwiązywanie zadań, projekt
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena po uwzględnieniu oceny z ćwiczeń i egzaminu

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Algebra liniowa (poziom licencjatu)

Języki programowania do przetwarzanie danych



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Advanced Scientific Skills 2

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.220.1585223602.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja

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

Funkcje analityczne "T" (kurs zaawansowany), Analiza funkcjonalna "T" (kurs zaawansowany)

## Analiza funkcjonalna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.220.5cb87ab83c531.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	specjalistyczne zagadnienia z analizy funkcjonalnej	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

U2	dostrzec w zagadnieniach analizy funkcjonalnej struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	MAT_K2_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu z analizy funkcjonalnej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Przestrzenie Banacha, przykłady. Nierówności Höldera i Minkowskiego; przestrzenie <math>L^p(\mu)</math>. Przestrzenie Hilberta, przykłady. Nierówność Cauchy'ego-Schwarza. Twierdzenie o realizacji odległości punktu od zbioru wypukłego w przestrzeni Hilberta. Twierdzenie o operatorze rzutu ortogonalnego. Twierdzenie o podwójnym dopełnieniu ortogonalnym. Twierdzenie Riesz'a o postaci ciągłego funkcjonału liniowego w przestrzeni Hilberta. Nierówność Bessela.</p> <p>Charakteryzacje bazy ortonormalnej, szeregi Fouriera. Tożsamość Parsewala. Wymiar ortogonalny przestrzeni Hilberta. Operatory liniowe na przestrzeniach unormowanych: ciągłość i ograniczoność. Twierdzenie Banacha-Steinhaus'a.</p> <p>Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym i odwrotnym. Twierdzenie Banacha o wykresie domkniętym. Twierdzenie Hahna-Banacha - wersja analityczna rzeczywista oraz dla przestrzeni unormowanych. Przestrzenie refleksywne. Twierdzenie o analitycznym oddzielaniu rozłącznych zbiorów wypukłych. Topologie słaba <math>\sigma(X, X')</math> i słaba* <math>\sigma(X', X)</math>. Twierdzenie Mazura.</p> <p>Twierdzenie Banacha-Alaoglu. Elementy teorii spektralnej.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

brak





Teoria ryzyka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.220.5cb87ab81c720.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	narzędzia, metody i modele matematyczne do analizy ryzyka rynkowego przedstawione w polu Treść sylabusu, student zna możliwości pakietu R w tym zakresie	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać w praktyce techniki i modele przedstawione w polu Treść sylabusu, również przy zastosowaniu pakietu R	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

**Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:**

K1	student jest wstępnie przygotowany do pracy zawodowej w zakresie analizy ryzyka rynkowego.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	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 do sprawdzianu	30	
przygotowanie do egzaminu	28	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Treści programowe**

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wariancja jako miara ryzyka, teoria optymalnego portfela, model Markowitza, model CAPM; 2. Relacja preferencji i jej reprezentacja liczbowa za pomocą oczekiwanej użyteczności; 3. Koherentne i wypukłe miary ryzyka, dwie podstawowe miary: VaR i ES; 4. Elementy statystyki rynku, metody obliczania VaR i ES: symulacja historyczna, wariancji - kowariancji, Monte Carlo; 5. Backtesting; 6. Metody Monte Carlo i metody redukcji wariancji w tym importance sampling; 7. Modele heteroskedastyczne GARCH i EWMA i VaR warunkowy; 8. Ryzyko dla portfela: aproksymacja delta-gamma;	W1, U1, K1

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwencjonalny, metoda projektów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny / ustny	Pozytywna sumaryczna ocena uwzględniająca również wyniki studenta na ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena wystawiona na podstawie sprawdzianów, projektów i aktywnym uczestnictwie w zajęciach. Ilość i typ określa prowadzący ćwiczenia.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Rachunek prawdopodobieństwa 2



Metody optymalizacji w uczeniu maszynowym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.220.620279a94339c.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zaznajomienie słuchaczy z technikami optymalizacyjnymi stosowanymi w uczeniu maszynowym
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	techniki optymalizacyjne stosowane w uczeniu maszynowym	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	opracować i zaprezentować wybrane zagadnienie naukowe z zakresu tematyki przedmiotu	MAT_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz ich krytycznej oceny	MAT_K2_K05, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówienie, testowanie i porównanie wybranych deterministycznych i stochastycznych metod gradientowych i bezgradientowych (w tym różnych wariantów metody najszybszego spadku i metody Newtona), z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium, wykład konwersatoryjny, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Ocena prezentacji oraz aktywności w dyskusji

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium nauczycielskie Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.2A0.5cb87ac182790.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium, przeznaczone dla przyszłych nauczycieli, ma na celu "przegląd" różnych działów matematyki w momencie, w którym studenci są już odpowiednio zapoznani z wyższą matematyką oraz przegląd zagadnień matematycznych, których znajomość może się przydać w szkole w pracy z uczniami.
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	<p>najważniejsze wyniki matematyczne na przestrzeni wieków; związki ważnych wyników matematycznych nazwiskami uczonych, którzy są ich autorami; nazwiska najwybitniejszych polskich, a w szczególności krakowskich matematyków; ma odpowiednią wiedzę o podstawowych czasopiśmie popularnonaukowych, zarówno poświęconych matematyce, jak i bardziej ogólnym; zasady referowania pracy naukowej; potrafi w odpowiedni sposób zapisać referowane zagadnienie na tablicy; wybrane zagadnienia związane z najważniejszymi osiągnięciami współczesnej matematyki, w szczególności wybrane wyniki niektórych medalistów Fieldsa; wybrane ciekawostki matematyczne, związane z materiałem szkolnym, ale nie objęte programem szkolnym, z zakresu przede wszystkim arytmetyki, geometrii i algebry; wybrane pozycje popularnonaukowe dotyczące matematyk</p>	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<p>przedstawiać wyniki matematyczne przy tablicy; przygotować i wygłosić krótki referat; szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym; formułować precyzyjnie pytania związane z analizowanym materiałem; w sposób poglądowy przedstawiać fakty z matematyki wyższej; krótko streścić przeczytany matematyczny tekst, korzystając z terminologii zrozumiałej dla niespecjalistów; przyporządkować ważne rezultaty matematyczne do konkretnych działów matematyki; łączyć nazwiska wybitnych matematyków z odpowiednim czasem, krajem, dziedziną matematyki; pokazać związki wybranych wyników matematyki wyższej z zagadnieniami programu szkolnego; elegancko a konkretnie dyskutować na temat wybranych zagadnień matematycznych, zarówno na linii "prelegent-słuchacz", jak i w ramach luźnej dyskusji na sali; wybrane pozycje popularnonaukowe - zarówno książki, jak i artykuły - przyporządkować uczniom o danej wiedzy i umiejętności je polecać na odpowiedni poziom</p>	MAT_K2_U02	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	<p>precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozumowań; znajdowania niezrozumiałych fragmentów w wypowiedziach innych i odpowiednio stawiać pytania o dokładniejsze wyjaśnienie; rozumienia i doceniania roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej; krótkiego scharakteryzowania wybranych zaawansowanych problemów matematycznych; zainteresowania matematyką i jej wybranymi aspektami osoby innej profesji (w szczególności nauczycieli innych przedmiotów); docenienia potrzeby propagowania prac badawczych w różnych gronach (w tym młodzieży w różnym wieku); podejmowania prób zainteresowania faktami matematycznymi osoby niekoniecznie zainteresowane matematyką; brania udziału w dyskusji z jednej strony elegancko i kulturalnie, a z drugiej odpowiednio wytykając błędy w rozumowaniach innych; nazwania z imienia i nazwiska osób uczęszczających na ćwiczenia w tej samej grupie, co on</p>	MAT_K2_K02, MAT_K2_K07	zaliczenie
----	---	---------------------------	------------

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 2

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	



samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium, przeznaczone dla przyszłych nauczycieli, ma na celu "przeгляд" różnych działów matematyki w momencie, w którym studenci są już odpowiednio zapoznani z wyższą matematyką. W programie jest analiza wybranych faktów matematycznych z różnych dziedzin z "dojrzałego" punktu widzenia. Badane są związki różnych pojęć matematycznych ze sobą. Analizowane będą wybrane rezultaty z analizy, geometrii, algebry, teorii liczb - zarówno "klasyczne", sprzed wielu wieków, jak i współczesne. Omawiane będą także historyczno-ewolucyjne aspekty rozwoju podstawowych pojęć i teorii matematycznych z zamiarem ugruntowania u słuchaczy przekonania, że matematyka jest spójną dyscypliną naukową a nie konglomeratem kilku, czy kilkunastu odrębnych teorii. Seminarium ma specyficzny charakter, ukierunkowane jest na przyszłych nauczycieli. Ma ukształtować i utrwalić ogólną wiedzę matematyczną, zarówno dotyczącą matematyki elementarnej, jak i wyższej, niezbędną nauczycielowi w różnych elementach pracy w szkole oraz rozszerzyć wiedzę związaną z szeroką działalnością matematyków.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	zaliczenia na podstawie aktywności na zajęciach i referatów

### Semestr 4

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium		zaliczenia na podstawie aktywności na zajęciach i referatów

## Analiza funkcjonalna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.220.5cb87ab83c531.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	specjalistyczne zagadnienia z analizy funkcjonalnej	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

U2	dostrzec w zagadnieniach analizy funkcjonalnej struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	MAT_K2_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu z analizy funkcjonalnej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Przestrzenie Banacha, przykłady. Nierówności Höldera i Minkowskiego; przestrzenie <math>L^p(\mu)</math>. Przestrzenie Hilberta, przykłady. Nierówność Cauchy'ego-Schwarza. Twierdzenie o realizacji odległości punktu od zbioru wypukłego w przestrzeni Hilberta. Twierdzenie o operatorze rzutu ortogonalnego. Twierdzenie o podwójnym dopełnieniu ortogonalnym. Twierdzenie Riesz o postaci ciągłego funkcyjonału liniowego w przestrzeni Hilberta. Nierówność Bessela.</p> <p>Charakteryzacje bazy ortonormalnej, szeregi Fouriera. Tożsamość Parsewala. Wymiar ortogonalny przestrzeni Hilberta. Operatory liniowe na przestrzeniach unormowanych: ciągłość i ograniczoność. Twierdzenie Banacha-Steinhaus.</p> <p>Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym i odwrotnym. Twierdzenie Banacha o wykresie domkniętym. Twierdzenie Hahna-Banacha - wersja analityczna rzeczywista oraz dla przestrzeni unormowanych. Przestrzenie refleksywne. Twierdzenie o analitycznym oddzielaniu rozłącznych zbiorów wypukłych. Topologie słaba <math>\sigma(X, X')</math> i słaba* <math>\sigma(X', X)</math>. Twierdzenie Mazura. Twierdzenie Banacha-Alaoglu. Elementy teorii spektralnej.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

brak



## Analiza funkcjonalna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.5cb87ab83c531.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	specjalistyczne zagadnienia z analizy funkcjonalnej	MAT_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	konstruować rozumowania matematyczne takie, jak dowodzenie twierdzeń lub obalanie hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)	MAT_K2_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

U2	dostrzec w zagadnieniach analizy funkcjonalnej struktury formalne, związane z podstawowymi działami matematyki, a także rozumie znaczenie ich własności	MAT_K2_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach	MAT_K2_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego samokształcenia	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu z analizy funkcjonalnej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	formułowania obiektywnych opinii w zagadnieniach, w których matematyka jest językiem opisu	MAT_K2_K08	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Przestrzenie Banacha, przykłady. Nierówności Höldera i Minkowskiego; przestrzenie <math>L^p(\mu)</math>. Przestrzenie Hilberta, przykłady. Nierówność Cauchy'ego-Schwarza. Twierdzenie o realizacji odległości punktu od zbioru wypukłego w przestrzeni Hilberta. Twierdzenie o operatorze rzutu ortogonalnego. Twierdzenie o podwójnym dopełnieniu ortogonalnym. Twierdzenie Riesz o postaci ciągłego funkcyjału liniowego w przestrzeni Hilberta. Nierówność Bessela.</p> <p>Charakteryzacje bazy ortonormalnej, szeregi Fouriera. Tożsamość Parsewala. Wymiar ortogonalny przestrzeni Hilberta. Operatory liniowe na przestrzeniach unormowanych: ciągłość i ograniczoność. Twierdzenie Banacha-Steinhaus.</p> <p>Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym i odwrotnym. Twierdzenie Banacha o wykresie domkniętym. Twierdzenie Hahna-Banacha - wersja analityczna rzeczywista oraz dla przestrzeni unormowanych. Przestrzenie refleksywne. Twierdzenie o analitycznym oddzielaniu rozłącznych zbiorów wypukłych. Topologie słaba <math>\sigma(X, X')</math> i słaba* <math>\sigma(X', X)</math>. Twierdzenie Mazura. Twierdzenie Banacha-Alaoglu. Elementy teorii spektralnej.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

brak

## Geometria 2

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.5cb87ac1a38d5.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z problemami geometrii aksjomatycznej.
C2	Zapoznanie studentów z elementami geometrii rzutowej i nieeuklidesowej.
C3	Zapoznanie studentów z problemami konstrukcji geometrycznych.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	student zna elementy konstrukcji geometrycznych i twierdzenia o konstruowalności.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	zna podstawowe twierdzenia geometrii rzutowej i nieeuklidesowej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	zna podstawowe problemy aksjomatyzacji geometrii.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie wykonać wybrane konstrukcje geometryczne.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	umie precyzyjnie wypowiedzieć i udowodnić wybrane twierdzenia geometrii rzutowej i nieeuklidesowej.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	umie analizować twierdzenia geometrii pod kątem aksjomatyki.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	gotów jest dzielić się zdobytą wiedzą w sposób przystępny dla niespecjalistów.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_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	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
wykonanie ćwiczeń	58	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Konstrukcje geometryczne, rozwinięcie tematu. Przykłady zadań konstrukcyjnych różnymi środkami. Związek zadań konstrukcyjnych z teorią ciał. Sformułowanie zadania konstrukcyjnego w języku algebry. Konstrowalność wielokątów foremnych, twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Wantzela i wnioski. Rozstrzygnięcie konstrowalności za pomocą cyrkla i linijki. Konstrukcje różnymi środkami. Twierdzenie Mohra-Mascheroniego. Konstrukcje za pomocą samej linijki, tw. Steinera, tw. o nożycach i zastosowania. Rzutowanie środkowe, podstawowe twierdzenia geometrii rzutowej. Tw. Desarguesa. Twierdzenie Pappusa. Czworokąt i czworobok zupełny. Czwórki harmoniczne punktów. Dwustosunek czwórki punktów i czwórki prostych. Niezmienniczość dwustosunku przy rzutowaniach środkowych. Stożkowe w geometrii rzutowej, opis analityczny, twierdzenie Pascala. Aksjomatyzacja geometrii euklidesowej, geometria absolutna. Twierdzenia równoważne z V postulatem. Modele geometrii Bolyaia-Łobaczewskiego (model Kleina, modele Poincarégo), najważniejsze twierdzenia. Inne geometrie nieeuklidesowe. Geometria eliptyczna, geometria Minkowskiego.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	wiedza zdobyta na wykładach i ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	wykonanie zadań zleconych przez prowadzącego

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu kursu geometria1

## Dydaktyka matematyki 1-L

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.5cb87ac1c9c07.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Spojrzenie na matematykę szkolną z wyższego punktu widzenia, powiązanie metod nauczania matematyki z konkretnymi zagadnieniami matematycznymi
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	<p>miejsce matematyki w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych; podstawę programową matematyki, cele kształcenia i treści nauczania matematyki na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie matematyki oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki; integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału; kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metode projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć; metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w zakresie matematyki – rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym; organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki, konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową; sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; rozumowanie heurystyczne w rozwiązywaniu problemów matematycznych; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów; metody kształcenia w odniesieniu do matematyki, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej; rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny; egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu; diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w zakresie matematyki oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności; znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków; warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej; potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.</p>	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<p>identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi; przeanalizować rozkład materiału; identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania; dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów; kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy; podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne; merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu; skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów; rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym; przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.</p>	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów; popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym; zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych, promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej; kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów; budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków; rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia; kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu; stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04	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 ćwiczeń	50	
przygotowanie do egzaminu	40	
rozwiązywanie zadań	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 171	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Główną treścią programową przedmiotu jest pokazanie studentowi materiału matematyki z programu szkolnego (także potencjalnego, który może pojawić się w szkole w przyszłości) z punktu widzenia matematyki wyższej, pokazanie miejsca tego materiału w strukturach matematycznych oraz zapoznanie studentów z różnymi metodami nauczania odpowiedniego materiału w szkole, a także ćwiczenie studentów w znajdowaniu interesujących zadań, rozwiązywaniu tychże zadań oraz przedstawianiu rozwiązań i innego materiału matematycznego przy tablicy. W szczególności, materiał obejmuje zagadnienia następujące. Formalny rozwój pojęcia liczby. liczby naturalne (aksjomaty Peano i aksjomaty Wilkosza), liczby całkowite, liczby wymierne, liczby rzeczywiste, liczby zespolone, kwaterniony. Struktury algebraiczne - grupa, ciało, pierścień. Zasada indukcji matematycznej. Funkcje, funkcje okresowe. Podstawowe twierdzenia geometryczne - twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie Talesa. Funkcje trygonometryczne. Liczby pierwsze. Wielomiany. Elementy rachunku prawdopodobieństwa. Elementy rachunku różniczkowego.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach, przygotowanie, rozwiązanie i zaprezentowanie wymaganej liczby zadań

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu Dydaktyka matematyki 1-Z



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktyka w szkole podstawowej Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.1568031307.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praktyki: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie uczestników praktyki zawodowej ze specyfiką pracy nauczyciela matematyki w szkole podstawowej.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę podstawową		zaliczenie na ocenę

W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły podstawowej		zaliczenie na ocenę
W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole podstawowej		zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej;		zaliczenie na ocenę
U2	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć;		zaliczenie na ocenę
U3	analizować przy pomocy opiekuna praktyki sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.		zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzenia swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych		zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
praktyki	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Zapoznanie się ze specyfiką szkoły podstawowej ze szczególnym uwzględnieniem: a) zadań charakterystycznych dla szkoły podstawowej b) programu pracy wychowawczej w szkole podstawowej c) programu działań profilaktycznych d) rola i zadania działających w szkole organów społecznych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1



2.	Zapoznanie się z pracą wychowawcy klasy: a) zadania wychowawcy związane z prowadzeniem grupy uczniowskiej b) zadania opiekuńcze wychowawcy klasy c) zadania wychowawcy związane z koordynacją pracy innych nauczycieli uczących w jego klasie d) ocenianie zachowania uczniów, kryteria e) specyfika godzin do dyspozycji wychowawcy w szkole podstawowej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
3.	Zapoznanie się z pracą nauczyciela matematyki w szkole podstawowej: a) zapoznanie się z programem i rozkładem materiału nauczania matematyki w wybranej szkole podstawowej b) obserwacja przebiegu lekcji matematyki c) redagowanie konspektu lekcji matematyki d) zapoznanie się z typowymi materiałami pomocniczymi dostępnymi w szkole, wykorzystywanymi na lekcjach matematyki w szkole podstawowej e) prowadzenie lekcji matematyki w wybranej klasie szkoły podstawowej f) ocenianie postępów uczniów, w tym poprawa prac pisemnych uczniów szkoły podstawowej g) analizowanie typowych trudności doświadczanych przez uczniów oraz błędów popełnianych przez nich na lekcjach matematyki w szkole podstawowej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
4.	Obserwacja działań podejmowanych w szkole podstawowej na rzecz uczniów doświadczających trudności na lekcjach matematyki.	W1, U1, K1
5.	Zapoznanie się z opieką nad uczniami uzdolnionymi matematycznie w szkole podstawowej: a) obserwacja zajęć pozalekcyjnych, np. kółka matematycznego b) zapoznanie się z przygotowaniem uczniów do zawodów matematycznych organizowanych w szkole podstawowej.	W1, U1, K1
6.	Zapoznanie się z biblioteką szkoły podstawowej ze szczególnym uwzględnieniem literatury matematycznej, materiałów multimedialnych i in.	W2
7.	Obserwacja spotkań rady pedagogicznej oraz zespołu wychowawców klas.	W2, K1
8.	Uczestnictwo w pozalekcyjnych działaniach opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym dyżurach na przerwach międzylekcyjnych, zorganizowanych wyjściach grup uczniowskich.	W1, W2
9.	Zapoznanie się z pracą pedagoga szkolnego.	W1, W2
10.	Obserwacja i prowadzenie zajęć świetlicowych.	W1, W2
11.	Obserwacja spotkań z rodzicami. Uczestnictwo w spotkaniach rady rodziców i samorządu uczniowskiego.	W1, W2
12.	Współpraca z działającymi w szkole grupami zorganizowanymi młodzieży.	W1, W2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

praktyka zawodowa, analiza przypadków, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyki	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach objętych planem praktyki i pozytywna opinia opiekuna praktyki

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zrealizowana praktyka ogólnopedagogiczna



Pedagogika - szkoła podstawowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.1585226838.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Pedagogika
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami pracy pedagogicznej w szkole podstawowej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	system oświaty	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	wychowanie w kontekście rozwoju	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W4	zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W7	doradztwo zawodowe	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U5	rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U6	zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U7	określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K3	samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K4	współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, podstawa programowa w kontekście programu nauczania w szkole podstawowej oraz działania wychowawczo-profilaktyczne, tematyka oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty.	W1, U1, K3
2.	Ocena jakości pracy nauczyciela, zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rola początkującego nauczyciela w rzeczywistości szkoły podstawowej, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela.	W2, U2, U3, K3, K4
3.	Formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym.	W3, W4, U4, K1
4.	Style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizacja i personalizacja pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuacja dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej.	W4, W5, U3, U4, K1, K2
5.	Ocena skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami.	W5, U5, U6, K3, K4
6.	Trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych, i sposoby ich przezwyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice.	W5, W6, U6, K1
7.	Metody i techniki określania potencjału ucznia oraz potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie.	W7, U6, U7, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	regularny i aktywny udział w zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

pedagogika ogólna



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Psychologia - szkoła podstawowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.220.1585227479.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Pedagogika
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia (B.1.W2)	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania (B.1.U2)	MAT_K2_U11	projekt
U2	rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się (B.1.U5)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	zaplanować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób (B.1.U8)	MAT_K2_U11	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych (B.1.K2)	MAT_K2_K02	projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Procesy rozwojowe w okresie dzieciństwa i adolescencji	W1, U1, U2, U3, K1
2.	Zaburzenia i dysharmonie rozwojowe: ADHD, zaburzenia lękowe, nieśmiałość, agresja i przemoc, zaburzenia zachowania, specyficzne problemy uczenia się: dysleksja, dysgrafia, dysortografia, dyskalkulia,	W1, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, projekt	test wiedzy i ocena przeprowadzonej lekcji

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Psychologia ogólna



Podstawy geometrii różniczkowej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.220.5cb87abeb0f16.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie się z podstawowymi strukturami geometrycznymi na rozmaitościach różniczkowalnych
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	definicje i własności podstawowych struktur geometrycznych na rozmaitościach	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie



W2	recognizes geometrical structures on manifolds	MAT_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się aparatem struktur różniczkowych na rozmaitościach w celu badania własności geometrycznych	MAT_K2_U03, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie
U2	rozpoznaje różne typy geometrii i rozumie znaczenie ich niezmienników	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zreferować tekst matematyczny oraz odpowiadać na pytania słuchaczy	MAT_K2_K05	egzamin ustny, zaliczenie
K2	współpracować z innymi członkami grupy	MAT_K2_K06	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	krzywe w $R^3$ , analiza na rozmaitościach, geometria riemannowska na rozmaitościach, geometria powierzchni w przestrzeni euklidesowej $R^3$	W1, W2, U1, U2, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena z egzaminu

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach, pozytywna ocena z wykonanych ćwiczeń, wystarczająca obecność na ćwiczeniach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

wiedza z analizy matematycznej, topologii, algebry liniowej

## Nauczanie maszynowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.240.5cac67be00b25.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	najważniejsze paradygmaty i metody problemu uczenia maszynowego	MAT_K2_W06	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student posiada umiejętność wyboru odpowiednich algorytmów uczenia maszynowego	MAT_K2_U09, MAT_K2_U11	egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
laboratoria	30	
wykład	30	
analiza i przygotowanie danych	30	
poprawa projektu	30	
programowanie	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
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:

wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie	wykonywanie zadań z ćwiczeń oraz wykonanie projektu na zaliczenie
wykład	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie ćwiczeń oraz egzaminu pisemnego, w II terminie zaliczenie egzaminu ustnego



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium dyplomowe przeglądowe Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA STOSOWANA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatStoS.2C0.5cb87ab8d7d1d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przeгляд wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej, prezentacja prac dyplomowych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	metody analizowania tekstu matematycznego zawartego w podręcznikach i oryginalnych pracach badawczych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zasady redagowania tekstu matematycznego	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	zasady cytowania prac badawczych, ilustracji, tabel, danych oraz innych utworów	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	podstawowe zagadnienia z materiału programu studiów matematycznych I stopnia z dziedzin matematyki takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	poprawnie i elegancko zredagować tekst matematyczny oraz przygotować tekst do druku w środowisku TeX	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	streścić redagowaną lub referowaną pracę, korzystając z terminologii zrozumiałej dla osób zajmujących się innymi działami matematyki niż te, których dotyczy przedstawiana praca	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	znaleźć błąd w rozumowaniu oraz - w razie potrzeby - uzupełnić pominięty prosty fragment rozumowania	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U7	biegle posługiwać się definicjami, twierdzeniami oraz stosować je w rozwiązywaniu prostych zagadnień z zakresu podstawowego materiału dotyczącego działów matematyki z zakresu studiów matematycznych I stopnia (takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	precyzyjne zapisywanie i wyjaśniania rozumowań	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	odnajdowanie błędów logicznych w proponowanym rozumowaniu	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K5	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu w formie ustnej i pisemnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K6	docenianie potrzeby prezentowania i analizowania prac badawczych w gronie osób zainteresowanych daną tematyką (w tym np. na seminarium)	MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K7	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	



<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
2.	Prezentacja pracy dyplomowej opracowywanej przez uczestnika seminarium	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

### Informacje rozszerzone

#### Semestr 3

##### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja wybranych fragmentów pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

#### Semestr 4

##### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

## Historia matematyki 1

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.240.5cb87ab1989f2.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Historia</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0222 Historia i archeologia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z historią matematyki od czasów starożytnych do końca XVI wieku
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna historię powstania podstawowych pojęć matematycznych do końca XVI wieku	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie

W2	zna najważniejsze postaci w historii matematyki do XVI wieku oraz ich najważniejsze osiągnięcia	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie skojarzyć nazwiska matematyków z dziełami i rezultatami	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Na wykładzie przedstawiona jest historia matematyki od czasów najdawniejszych do XVII wieku.</p> <p>Matematyka babilońska i egipska.</p> <p>Przejęcie od metody empirycznej do dedukcyjnej w matematyce - przełom dorycki.</p> <p>Pitagorejczycy i ich wyniki.</p> <p>Okres "helleński" w matematyce greckiej: Hipokrates z Hios, Parmenides, Zenon z Elei, Akademia Platońska.</p> <p>Okres aleksandryjski: Euklides i "Elementy", Archimedes, Apoloniusz.</p> <p>Epigoni, okres schyłkowy. Heron, Klaudiusz Ptolemeusz, Pappus, Diofantos, Hypatia.</p> <p>Matematyka chińska i indyjska.</p> <p>Wczesne Średniowiecze -matematycy i dzieła.</p> <p>Matematyka arabska.</p> <p>Matematyka późnego Średniowiecza.</p> <p>Przełom Odrodzenia - Cardano i Tartaglia, inni matematycy XVI wieku.</p> <p>Wiek XVII początek rewolucji w matematyce.</p>	W1, W2, U1, K1
----	---	----------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	obecność na wykładach i znajomość wyłożonego materiału

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone studia I stopnia i ogólna kultura matematyczna

Funkcje analityczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.240.5cb87ab8995a8.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowej teorii funkcji analitycznych
----	---

**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_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W05, MAT_K2_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować w przykładach treści zawarte w sylabusie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U05, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 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, zasadnicze twierdzenie algebry, 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 identycznosci 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, automorfizmy koła, homografie, twierdzenie Riemanna o odwzorowaniu konforemnym (bez dowodu). Funkcje harmoniczne, wzór Poissona.</p>	W1, U1
----	--	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywne zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywne zaliczenie ćwiczeń



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium dyplomowe przeglądowe Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> UCZENIE MASZYNOWE	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATUCMS.2C0.5cb87ab8d7d1d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przeгляд wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej, prezentacja prac dyplomowych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu



Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	metody analizowania tekstu matematycznego zawartego w podręcznikach i oryginalnych pracach badawczych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zasady redagowania tekstu matematycznego	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	zasady cytowania prac badawczych, ilustracji, tabel, danych oraz innych utworów	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	podstawowe zagadnienia z materiału programu studiów matematycznych I stopnia z dziedzin matematyki takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	poprawnie i elegancko zredagować tekst matematyczny oraz przygotować tekst do druku w środowisku TeX	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	streścić redagowaną lub referowaną pracę, korzystając z terminologii zrozumiałej dla osób zajmujących się innymi działami matematyki niż te, których dotyczy przedstawiana praca	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	znaleźć błąd w rozumowaniu oraz - w razie potrzeby - uzupełnić pominięty prosty fragment rozumowania	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U7	biegle posługiwać się definicjami, twierdzeniami oraz stosować je w rozwiązywaniu prostych zagadnień z zakresu podstawowego materiału dotyczącego działów matematyki z zakresu studiów matematycznych I stopnia (takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	precyzyjne zapisywanie i wyjaśniania rozumowań	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	odnajdowanie błędów logicznych w proponowanym rozumowaniu	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K5	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu w formie ustnej i pisemnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K6	docenianie potrzeby prezentowania i analizowania prac badawczych w gronie osób zainteresowanych daną tematyką (w tym np. na seminarium)	MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K7	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
2.	Prezentacja pracy dyplomowej opracowywanej przez uczestnika seminarium	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

### Informacje rozszerzone

#### Semestr 3

##### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja wybranych fragmentów pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

#### Semestr 4

##### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

Pracownia finansowa 1  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.240.5cb87ab8bb58d.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	1. Zna różne rodzaje krzywych rynkowych stóp procentowych (krzywa skarbową, rynku międzybankowego) oraz typy instrumentów dłużnych występujących na rynku oraz rodzaje stóp zwrotu. 2. Zna pojęcia związane z analizą ryzyka portfela instrumentów dłużnych takie jak średni czas trwania (Duration), wypukłość (Convexity). 3. Zna algorytm immunizacji oraz jego warianty (immunizacja wielookresowa, immunizacja warunkowa, dopasowanie przepływów pieniężnych). 4. Zna podstawowe modele natychmiastowej stopy procentowej. 5. Zna konstrukcję i zastosowania głównych rodzajów instrumentów pochodnych opartych na stopie procentowej, w tym: kontrakty i opcje na obligacje, kontrakty i opcje na bony skarbowe, kontrakty FRA, swapy (IRS, CIRS), opcje cap / floor oraz opcje na kontrakt IRS (swapcje).	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	1. Umie wyznaczać krzywe czynników dyskontowych oraz krzywe stóp procentowych dopasowane do odpowiednich segmentów rynku instrumentów stopy procentowej. 2. Umie dokonać analizy rentowności inwestycji w portfele składające się z różnych typów obligacji oraz dokonać analizy porównawczej. 3. Potrafi zaimplementować podstawowe metody numeryczne do wyznaczania rentowności obligacji, immunizacji portfela, obliczania średniego czasu trwania (duration) i wypukłości (convexity) portfela obligacji. 4. Potrafi wyznaczać wypłaty instrumentów pochodnych opartych na stopie procentowej oraz implementować poznane metody wyceny instrumentów pochodnych na stopę procentową.	MAT_K2_U09	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi podjąć współpracę zawodową ze specjalistami z finansów w zakresie konstrukcji narzędzi analitycznych w arkuszu kalkulacyjnym. Potrafi komunikować się pracownikami instytucji finansowych, ekonomistami i finansistami zajmującymi się rynkowymi instrumentami finansowymi.	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do zajęć	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Struktura stóp procentowych. Obligacje. 2. Ryzyko stopy procentowej (duration, convexity, immunizacja). 3. Modelowanie krzywej dochodowości. 4. Instrumenty pochodne stopy procentowej.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Realizacja projektu, przedstawienie prezentacji.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Rynki Finansowe, Modele matematyki finansowej.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium dyplomowe przeglądowe Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.2C0.5cb87ab8d7d1d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przeгляд wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej, prezentacja prac dyplomowych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	metody analizowania tekstu matematycznego zawartego w podręcznikach i oryginalnych pracach badawczych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zasady redagowania tekstu matematycznego	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	zasady cytowania prac badawczych, ilustracji, tabel, danych oraz innych utworów	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	podstawowe zagadnienia z materiału programu studiów matematycznych I stopnia z dziedzin matematyki takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	poprawnie i elegancko zredagować tekst matematyczny oraz przygotować tekst do druku w środowisku TeX	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	streścić redagowaną lub referowaną pracę, korzystając z terminologii zrozumiałej dla osób zajmujących się innymi działami matematyki niż te, których dotyczy przedstawiana praca	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	znaleźć błąd w rozumowaniu oraz - w razie potrzeby - uzupełnić pominięty prosty fragment rozumowania	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U7	biegle posługiwać się definicjami, twierdzeniami oraz stosować je w rozwiązywaniu prostych zagadnień z zakresu podstawowego materiału dotyczącego działów matematyki z zakresu studiów matematycznych I stopnia (takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			



K1	precyzyjne zapisywanie i wyjaśniania rozumowań	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	odnajdowanie błędów logicznych w proponowanym rozumowaniu	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K5	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu w formie ustnej i pisemnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K6	docenianie potrzeby prezentowania i analizowania prac badawczych w gronie osób zainteresowanych daną tematyką (w tym np. na seminarium)	MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K7	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
2.	Prezentacja pracy dyplomowej opracowywanej przez uczestnika seminarium	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

## Informacje rozszerzone

### Semestr 3

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja wybranych fragmentów pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

### Semestr 4

#### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium w formie referatu na seminarium



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium dyplomowe przeglądowe Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.2C0.5cb87ab8d7d1d.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przeгляд wybranych twierdzeń i hipotez matematyki współczesnej, prezentacja prac dyplomowych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rola wybranych rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danych teorii matematycznych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	metody analizowania tekstu matematycznego zawartego w podręcznikach i oryginalnych pracach badawczych	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zasady redagowania tekstu matematycznego	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	zasady cytowania prac badawczych, ilustracji, tabel, danych oraz innych utworów	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zasady referowania pracy naukowej	MAT_K2_W04, MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	podstawowe zagadnienia z materiału programu studiów matematycznych I stopnia z dziedzin matematyki takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa	MAT_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować i wygłosić referat	MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	szukać wiadomości na zadany temat w literaturze, w tym w literaturze w języku obcym	MAT_K2_U08, MAT_K2_U10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	formułować precyzyjnie pytania służące zgłębieniu własnej wiedzy	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	poprawnie i elegancko zredagować tekst matematyczny oraz przygotować tekst do druku w środowisku TeX	MAT_K2_U02, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	streścić redagowaną lub referowaną pracę, korzystając z terminologii zrozumiałej dla osób zajmujących się innymi działami matematyki niż te, których dotyczy przedstawiana praca	MAT_K2_U04, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	znaleźć błąd w rozumowaniu oraz - w razie potrzeby - uzupełnić pominięty prosty fragment rozumowania	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U7	biegle posługiwać się definicjami, twierdzeniami oraz stosować je w rozwiązywaniu prostych zagadnień z zakresu podstawowego materiału dotyczącego działów matematyki z zakresu studiów matematycznych I stopnia (takich, jak analiza matematyczna, teoria mnogości, algebra, algebra liniowa, topologia, rachunek prawdopodobieństwa)	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	precyzyjne zapisywanie i wyjaśniania rozumowań	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	odnajdowanie błędów logicznych w proponowanym rozumowaniu	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	krytyczna postawa w stosunku do prezentowanych rozumowań, świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych przejść logicznych	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K4	docenianie roli rezultatów matematycznych uzyskanych w trakcie rozwoju danej teorii matematycznej	MAT_K2_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K5	systematyczna praca nad projektem, w tym nad opracowaniem referatu w formie ustnej i pisemnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K6	docenianie potrzeby prezentowania i analizowania prac badawczych w gronie osób zainteresowanych daną tematyką (w tym np. na seminarium)	MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K7	umiejętność udziału w merytorycznej dyskusji dotyczącej problematyki przedstawianej w referatach	MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	60	

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego wybrane zagadnienia matematyki	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
2.	Prezentacja pracy dyplomowej opracowywanej przez uczestnika seminarium	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

### Informacje rozszerzone

#### Semestr 3

##### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja wybranych fragmentów pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

#### Semestr 4

##### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	regularny udział w spotkaniach seminarium, wygłoszenie referatu na temat wskazany przez prowadzącego seminarium, prezentacja pracy dyplomowej przygotowywanej przez uczestnika seminarium

Konsultacje indywidualne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.2C0.5cb87ab1b3c4d.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 10.0</p>
-----------------------------------	---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 10.0</p>
-----------------------------------	---	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie z metodologią badań naukowych, redagowania tekstu pracy dyplomowej lub publikacji naukowej
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia, twierdzenia, hipotezy, metody dowodzenia twierdzeń z wybranego działu matematyki	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	samodzielnie przestudiować wskazaną literaturę, w tym literaturę w języku obcym, oraz przedstawić ustnie i pisemnie wybrane zagadnienie matematyki	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09, MAT_K2_U10, MAT_K2_U11	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawienia (także niespecjalistom) wybranych zagadnień matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie
K2	samodzielnego poszukiwania informacji i krytycznego oceniania informacji	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K03, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	5	
przygotowanie pracy dyplomowej	295	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 300	<b>ECTS</b> 10.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 5	<b>ECTS</b> 0.2

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



#### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	5	
przygotowanie pracy dyplomowej	295	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 300	<b>ECTS</b> 10.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 5	<b>ECTS</b> 0.2

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

#### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych publikacji związanych z danym zagadnieniem matematyki współczesnej	W1, U1, K1, K2

#### Informacje rozszerzone

##### Semestr 3

##### Metody nauczania:

konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	regularny udział w konsultacjach, przedstawienie opracowanych fragmentów pracy dyplomowej

##### Semestr 4

##### Metody nauczania:

konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	regularny udział w konsultacjach, przedstawienie pracy dyplomowej w ostatecznej formie akceptowanej przez kierującego pracą



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Ochrona własności intelektualnej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.240.5ca75696652f3.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki prawne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0421 Prawo
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zasady eksploatacji następujących dóbr niematerialnych: utwory muzyczne, utwory audiowizualne, programy komputerowe, gry komputerowe, fonogramy oraz elektroniczne bazy danych.	MAT_K2_W05	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wskazać przykłady naruszeń praw autorskich w środowisku cyfrowym.	MAT_K2_U08	zaliczenie
U2	interpretować proste umowy prawnoautorskie.	MAT_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej oraz społecznej opartej na eksploatacji utworów, przedmiotów praw pokrewnych oraz baz danych.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Brak

## Dydaktyka matematyki 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.240.5cb87ac23aeed.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z problemami nauczania matematyki.
C2	Zapoznanie z metodami prowadzenia zajęć z matematyki.
C3	Uświadomienie różnych problemów związanych wprowadzaniem różnych pojęć matematycznych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	<p>miejsce matematyki w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych; podstawę programową matematyki, cele kształcenia i treści nauczania matematyki na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie matematyki oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki; integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału; kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metode projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć; metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w zakresie matematyki – rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym; organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki, konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową; sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; rozumowanie heurystyczne w rozwiązywaniu problemów matematycznych; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów; metody kształcenia w odniesieniu do matematyki, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej; rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny; egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu; diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w zakresie matematyki oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności; znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków; warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej; potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.</p>	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<p>identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi; przeanalizować rozkład materiału; identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania; dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów; kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy; podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne; merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu; skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów; rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym; przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.</p>	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03	zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów; popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym; zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych, promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej; kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów; budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków; rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia; kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu; stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05, MAT_K2_K08	zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Nauczanie jako sztuka – dydaktyka jako nauka. Krótki przegląd historii rozwoju szkół i szkolnictwa. Systemy dydaktyczne: tradycyjny, nowego wychowania, współczesny. Struktura szkolnictwa w Polsce. System oświatowy. Szkoła i jej struktura. Praktyki studenckie	W1, K1
2.	Podstawa programowa, program nauczania, podręcznik. Cele nauczania, w szczególności cele nauczania matematyki. Sposoby realizacji tych celów. Krótki zarys historii myśli pedagogicznej i eksperymentów dydaktycznych.	W1, K1
3.	Zasady dydaktyczne, metody, sposoby i formy nauczania. Jak prowadzić lekcję? Elementy lekcji. Praca z podręcznikiem i zbiorem zadań. Jakie elementy powinien przedstawić nauczyciel na pierwszej lekcji?	W1, K1
4.	Klasyfikacja zadań. Proces rozwiązywania zadań (Schoenfeld, Krygowska, Terence Tao). Strategie rozwiązywania zadań. Metoda Polyi. Jak poprawnie formułować zadania? Uogólnienia zadań, przedłużanie problemu.	W1, U1, K1
5.	Język matematyczny. Kultura matematyczna nauczyciela. Matematyka na poziomie szkoły podstawowej i gimnazjum z wyższego stanowiska. Praca z uczniem słabym.	W1, U1, K1

6.	<p>Praca z uczniem zdolnym. Olimpiada Matematyczna, Olimpiada Matematyczna Gimnazjalna. Specyfika zadań olimpijskich. Literatura dla olimpijczyków. Rola konkursów. Praca badawcza ucznia.</p> <p>Egzaminy i egzaminowanie. Rodzaje egzaminów. Technika egzaminowania. Sposoby oceniania. Rola i przebieg egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego. Rola błędu w nauczaniu i ewaluacji. Błąd uczniowski, błąd nauczyciela. Pomiar dydaktyczny: łatwość/trudność zadania, moc różnicująca, rzetelność.</p>	W1, U1, K1
7.	<p>Podstawowe struktury geometryczne, występujące w nauczaniu szkolnym. Rola geometrii w nauczaniu matematyki. Definicje i ich rodzaje. Twierdzenia i ich dowody. Sposoby rozumowania. Logika formalna w nauczaniu szkolnym. indukcja matematyczna. Równania kwadratowe, zagadnienia prowadzące do równań kwadratowych. Historyczny przegląd sposobów rozwiązywania równań kwadratowych. Demonstracja programów komputerowych, służących do wykonywania klasycznych konstrukcji geometrycznych. Zadania stereometryczne, przekroje brył. Trzeci problem Hilberta. Geometria elementarna w przestrzeniach euklidesowych dowolnego wymiaru.</p> <p>Zasada Dirichleta. Kongruencje. Nierówności między średnimi. Twierdzenie Cevy. Metoda środków ciężkości. Metoda niezmienników. Przekształcenia geometryczne: izometrie, podobieństwa, przekształcenia afiniczne, inwersja. Gry matematyczne. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa – sposoby uatrakcyjniania zajęć. Przegląd najpiękniejszych rozumowań matematycznych w odniesieniu do matematyki szkolnej.</p>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

symulacje lekcji, konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, inscenizacja, metoda sytuacyjna, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	student posiada zaliczenie z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Student wykona wszystkie polecenia i zadania zlecone przez prowadzącego.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza matematyczna w zakresie studiów I stopnia





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktyka w szkole ponadpodstawowej Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.240.1568031496.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praktyki: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie uczestników praktyki zawodowej ze specyfiką pracy nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę ponadpodstawową;		zaliczenie na ocenę

W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły ponadpodstawowej;		zaliczenie na ocenę
W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole ponadpodstawowej.		zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej;		zaliczenie na ocenę
U2	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć;		zaliczenie na ocenę
U3	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.		zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzenia swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.		zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
praktyki	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Zapoznanie się ze specyfiką szkoły ponadpodstawowej ze szczególnym uwzględnieniem: a) zadań charakterystycznych dla szkoły ponadpodstawowej b) programu pracy wychowawczej w szkole ponadpodstawowej c) programu działań profilaktycznych d) rola i zadania działających w szkole organów społecznych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

2.	Zapoznanie się z pracą wychowawcy klasy: a) zadania wychowawcy związane z prowadzeniem grupy uczniowskiej b) zadania opiekuńcze wychowawcy klasy c) zadania wychowawcy związane z koordynacją pracy innych nauczycieli uczących w jego klasie d) ocenianie zachowania uczniów, kryteria e) specyfika godzin do dyspozycji wychowawcy w szkole ponadpodstawowej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
3.	Zapoznanie się z pracą nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej: a) zapoznanie się z programem matematyki wybranych klas szkoły ponadpodstawowej b) obserwacja przebiegu lekcji matematyki c) redagowanie konspektu lekcji matematyki d) zapoznanie się z typowymi materiałami pomocniczymi dostępnymi w szkole, wykorzystywanymi na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej e) prowadzenie lekcji matematyki w wybranej klasie szkoły ponadpodstawowej f) ocenianie postępów uczniów, w tym poprawa prac pisemnych uczniów szkoły ponadpodstawowej g) analizowanie typowych trudności doświadczanych przez uczniów oraz błędów popełnianych przez nich na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
4.	Obserwacja działań podejmowanych w szkole ponadpodstawowej na rzecz uczniów doświadczających trudności na lekcjach matematyki.	W1, U3
5.	Zapoznanie się z opieką nad uczniami uzdolnionymi matematycznie w szkole ponadpodstawowej: a) obserwacja zajęć pozalekcyjnych np. kółka matematycznego b) zapoznanie się z przygotowaniem uczniów do zawodów matematycznych organizowanych w szkole ponadpodstawowej.	W1, U2, U3
6.	Zapoznanie się z biblioteką szkoły ponadpodstawowej ze szczególnym uwzględnieniem literatury matematycznej, materiałów multimedialnych i in.	W1, W2
7.	Obserwacja spotkań rady pedagogicznej oraz zespołu wychowawców klas. Zapoznanie się z pracą pedagoga szkolnego.	W1, W2
8.	Uczestnictwo w pozalekcyjnych działaniach opiekuńczo - wychowawczych nauczycieli, w tym dyżurach na przerwach międzylekcyjnych, zorganizowanych wyjściach grup uczniowskich.	W1, W2
9.	Obserwacja spotkań z rodzicami. Uczestnictwo w spotkaniach rady rodziców i samorządu uczniowskiego.	W1, W2
10.	Współpraca z działającymi w szkole grupami zorganizowanymi młodzieży.	W1, W2, U1, U3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

praktyka zawodowa, analiza przypadków, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyki	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach objętych planem praktyki zawodowej i pozytywna opinia opiekuna praktyki

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zrealizowanie praktyki zawodowej w szkole podstawowej.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Pedagogika - szkoła ponadpodstawowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.240.1585227148.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Pedagogika
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami pracy pedagogicznej w szkole ponadpodstawowej
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	system oświaty	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	wychowanie w kontekście rozwoju	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W4	zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W7	doradztwo zawodowe	MAT_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów; .	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U5	rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U6	zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U7	określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K3	samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K4	współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy	MAT_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawę programowa w kontekście programu nauczania w szkole ponadpodstawowej oraz działania wychowawczo-profilaktyczne, tematyka oceny jakości działalności szkoły ponadpodstawowej.	W1, U1
2.	Ocena jakości pracy nauczyciela szkoły ponadpodstawowej; zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rola początkującego nauczyciela w rzeczywistości szkoły ponadpodstawowej, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela.	W2, U2, U3, K3
3.	Formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym.	W3, U4, U5, K1
4.	Sytuacja ucznia z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ponadpodstawowej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami.	W4, U4, U5, U6, K1, K2, K3
5.	Oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.	W5, U5, U6, K1, K3
6.	Trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych, i sposoby ich przewyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice.	W6, U5, U6, K3, K4
7.	Metody i techniki określania potencjału ucznia oraz potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie.	W7, U7, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	systematyczny i aktywny udział w zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

pedagogika ogólna



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Psychologia - szkoła ponadpodstawowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA NAUCZYCIELSKA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatNauS.240.1585227590.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Pedagogika
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0188 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z edukacją
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych (B.1.W3)	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W2	trudności w uczeniu się, ich przyczyny i strategię ich przezwyciężania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomagania rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami (B.1.W4)	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W3	zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe (B.1.W5)	MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	skutecznie i świadomie komunikować się (B.1.U3)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U2	porozumieć się w sytuacji konfliktowej (B.1.U4)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań (B.1.U6)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	radzić sobie ze stresem i stosować strategię radzenia sobie z trudnościami (B.1.U7)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U5	zaplanować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób (B.1.U8)	MAT_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym (B.1.K1)	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
wykonanie ćwiczeń	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0



<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Komunikacja i konflikt, wywieranie wpływu	W1, U1, U2, U5, K1
2.	Zarządzanie stresem	W3, U2, U4, U5, K1
3.	Specjalne potrzeby edukacyjne: uzdolnienia młodzieży, zaburzenia (próby samobójcze, zaburzenia zachowania, uzależnienia, zaburzenia odżywiania)	W2, U2, U3, U4, U5, K1

### **Informacje rozszerzone**

#### **Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, dyskusja, wykład konwersatoryjny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w warsztatach, test zaliczeniowy

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Psychologia ogólna

## Advanced Scientific Skills 3

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.240.1585223749.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja

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

Funkcje analityczne "T" (kurs zaawansowany), Analiza funkcjonalna "T" (kurs zaawansowany)



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy teorii aproksymacji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.240.5cb87abf3f767.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami teorii aproksymacji funkcji, jej pojęciami, problemami i głównymi twierdzeniami
C2	Przekazanie wiedzy praktycznej i teoretycznej z zakresu poszukiwania elementów najlepszej aproksymacji i badania ich jedyności w różnorodnych przestrzeniach funkcyjnych
C3	Zapoznanie studentów z oszacowaniami błędów aproksymacji i interpolacji oraz zależnościami szybkości aproksymacji od regularności funkcji

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu wymienione w polu "Treści programowe" sylabusu, wraz z ich dowodami.	MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu wymienionych w polu "Treści programowe" sylabusu oraz stosować poznane techniki dowodowe.	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03	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 do egzaminu	58	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Aproksymacja w przestrzeniach unormowanych (istnienie, jedność i charakteryzacja elementów optymalnych). Twierdzenie Weierstrassa i jego uogólnienia. Aproksymacja wielomianowa (kryterium Kołmogorowa, warunek Haara, twierdzenie o alternansie). Aproksymacja wielomianowa i wymierna na płaszczyźnie zespolonej (twierdzenia Rungego i Mergeliana). Podstawy konstruktywnej teorii funkcji: twierdzenie Bernsteina "o letargu", twierdzenie Jacksona, nierówności wielomianowe typu Bernsteina i Markowa, najlepsza aproksymacja funkcji klasy $C^\infty$ i analitycznych.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie pozytywnej oceny ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych, ew. sprawdzian pisemny

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Dopuszczalna jest jedna nieobecność (dwie godziny) na ćwiczeniach bez usprawiedliwienia. Do zaliczenia kursu niezbędna jest obecność na co najmniej siedmiu ćwiczeniach. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa. Wymagane jest zaliczenie wcześniej dwuletniego kursu analizy matematycznej. Przedmiot może być wykładany po angielsku.



Gładkie układy dynamiczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> MATEMATYKA TEORETYCZNA	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatTeoS.240.5cb87abf5f7ac.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	definicje i twierdzenia (wraz z dowodami) podane na wykładzie	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	korzystać z pojęć i twierdzeń podanych na wykładzie	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U07, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
----	---	---	---

### 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	28	
przygotowanie do ćwiczeń	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy gładkich układów dynamicznych. Teoria układów jednostajnie hiperbolicznych (w czasie dyskretnym i ciągłym). Klasyfikacja obrotów okręgu. Przykład Denjoy'a. Twierdzenie Grobmana-Hartmana. Twierdzenie o różnorodności stabilnej/niestabilnej.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie ćwiczeń



## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w ćwiczeniach jest obowiązkowe, wykłady są fakultatywne.

Pracownia finansowa 2  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> MATEMATYKA FINANSOWA</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATMatFinS.280.5cb87ab93f6d3.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	1. Zna pojęcia: oczekiwana stopa zwrotu, miara ryzyka, zna własności użyteczności oczekiwanej i krzywych obojętności. 2. Zna założenia modelu Markowitza, pojęcie portfela efektywnego, wie jak zmienia się granica efektywna w różnych wariantach modelu. 3. Zna model Sharpa oraz wie na czym polega estymacja parametrów modelu oraz zna konsekwencje używania estymowanych wartości na otrzymywany portfel efektywny. 4. Zna model wyceny aktywów kapitałowych (CAPM) oraz związane z tym modelem pojęcia: rynek doskonały, równowaga na rynku kapitałowym, portfel rynkowy, zna najważniejsze zastosowania modelu CAPM w analizie portfelowej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	projekt
W2	5. Zna definicję, podstawowe własności i ograniczenia miary ryzyka Value At Risk. 6. Zna podstawowe metody analityczne służące do wyznaczenia Value At Risk. 7. Zna metodę symulacji historycznej obliczania Value At Risk.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04, MAT_K2_W06	projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	1. Na podstawie danych rynkowych potrafi estymować parametry akcji na potrzeby analizy portfelowej. 2. Umie znajdować granice efektywne dla modelu, potrafi wykonać praktyczne obliczenia na podstawie danych rynkowych. 3. Potrafi dokonać oceny efektywności portfela akcji na podstawie danych rynkowych oraz policzyć proste wskaźniki ryzyka. 4. Potrafi wyznaczyć wartość zagrożoną ryzykiem (Value at Risk) dla danego portfela na podstawie danych rynkowych wybraną metodą analityczną 5. Potrafi zaimplementować algorytm symulacji historycznej do wyznaczenia wartości zagrożonej ryzykiem (Value at Risk) dla danego portfela instrumentów finansowych na podstawie danych rynkowych.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi podjąć współpracę zawodową ze specjalistami z finansów w zakresie konstrukcji narzędzi analitycznych. Potrafi komunikować się pracownikami instytucji finansowych, ekonomistami i finansistami zajmującymi się rynkowymi instrumentami finansowymi.	MAT_K2_K06, MAT_K2_K07, MAT_K2_K08	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do zajęć	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Ryzyko a stopa zwrotu. Wariancja jako miara ryzyka. Teoria Markowitza. 2. Model Sharpe'a, model CAPM. 3. Portfele inwestycyjne - miary ryzyka i efektywności. 4. Value At Risk - definicja, dekompozycja, modele analityczne, symulacja historyczna, metody numeryczne.	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Realizacja projektu, przedstawienie prezentacji.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Rynki Finansowe, Modele matematyki finansowej.

## Historia matematyki 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> matematyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.280.5cb87ab266782.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Historia</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0222 Historia i archeologia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z najważniejszymi faktami historii matematyki od XVII wieku do czasów współczesnych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna historię powstania podstawowych pojęć matematycznych od k XVII wieku do końca XX wieku.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie

W2	zna najważniejsze postaci w historii matematyki od XVII wieku do końca XX wieku oraz ich najważniejsze osiągnięcia	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W03	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie skojarzyć nazwiska matematyków z dziełami i rezultatami	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	docenia znaczenie historii matematyki w zrozumieniu matematyki współczesnej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	zaliczenie
K2	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania niespecjalistom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04, MAT_K2_K05	zaliczenie
K3	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Historia matematyki od XVII (uzupełnienie z pierwszej części) do końca XX wieku.</p> <p>Matematyka i matematycy XVII i XVIII wieku, w szczególności rodzina Bernoullich, powstanie i rozwój rachunku różniczkowego i całkowego.</p> <p>Wiek XVIII - Euler, Lagrange, d'Alembert, Gauss, Lambert</p> <p>Nowe dziedziny matematyki: równania różniczkowe, rachunek wariacyjny, geometria różniczkowa.</p> <p>Matematyka i matematycy XIX wieku.</p> <p>Matematyka i matematycy XX wieku.</p> <p>Problem konstruowalności - problemy starożytnych.</p> <p>Problem rozwiązań równań przez pierwiastniki.</p> <p>Narodziny geometrii nieeuklidesowej, geometria rzutowa i różniczkowa.</p> <p>Nowe oblicze algebry. Przestrzenie wielowymiarowe.</p> <p>Problemy Hilberta, problemy milenijne.</p> <p>Hipoteza Riemanna.</p> <p>Hipoteza Poincarego.</p> <p>Polska szkoła matematyczna.</p> <p>Kongresy matematyków, nagrody w matematyce.</p>	W1, W2, U1, K1, K2, K3
----	--	------------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	obecność na zajęciach, znajomość materiału

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs historia matematyki 1 i ogólna kultura matematyczna



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Advanced Scientific Skills 4

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> matematyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WMIMATS.280.1585223860.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia, twierdzenia i hipotezy w obrębie wybranego działu matematyki współczesnej	MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	zaliczenie na ocenę



<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować hipotezy, identyfikować pytania, na które można odpowiedzieć w procesie badawczym w oparciu o lekturę wybranych prac lub wybranych rozdziałów monografii naukowych	MAT_K2_U01, MAT_K2_U03, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania dyskursu poznawczego ze specjalistą w danym obszarze matematyki	MAT_K2_K01, MAT_K2_K02, MAT_K2_K05	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	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 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:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja

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

Funkcje analityczne "T" (kurs zaawansowany), Analiza funkcjonalna "T" (kurs zaawansowany)