



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki
Kierunek studiów:	matematyka
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	5
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	7
Organizacja studiów	8
Plan studiów	10
Sylabusy	25

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Matematyki
Kierunek studiów:	matematyka
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	polski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2025/2026
Liczba semestrów:	4
Całkowita liczba godzin zajęć:	1495
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
matematyka	100%

Dyscyplina wiodąca: matematyka

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Absolwent będzie posiadać pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań. Absolwent będzie posiadać umiejętności:

1. prowadzenia rozumowań matematycznych oraz testowania prawdziwości hipotez matematycznych
2. budowania modeli matematycznych niezbędnych w zastosowaniach matematyki
3. posługiwania się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu teoretycznych i praktycznych problemów matematycznych;
4. samodzielnego poszerzania wiedzy matematycznej o aktualne wyniki badań.

Absolwent będzie przygotowany do:

1. samodzielnej pracy w instytucjach wykorzystujących metody matematyczne do modelowania różnych zjawisk oraz przetwarzania i analizy danych
2. kontynuacji edukacji na studiach III stopnia (doktoranckich).

Możliwości zatrudnienia po specjalności Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa:

1. Analityk ds. modelowania i analizy ryzyka w firmach sektora finansowo-ubezpieczeniowego
2. Specjalista ds. analizy ryzyka w firmach przemysłowych, handlowych stosujących metody zabezpieczające ryzyko różnego rodzaju
3. Analityk w firmach konsultingowych i ubezpieczeniowych stosujących metody matematyki aktuarialnej.

Możliwości zatrudnienia po specjalności Matematyka Teoretyczna:

1. Pracownik naukowo-dydaktyczny w uczelniach wyższych
2. Analityk w instytucjach wykorzystujących metody matematyczne w modelowaniu i analizie zjawisk fizycznych, przyrodniczych, demograficznych i ekonomicznych.

Możliwości zatrudnienia po specjalności Statystyka i Analiza Danych:

1. Specjalista statystyk, konsultant ds. statystycznej analizy danych, asystent w jednostkach prowadzących badania naukowe w zakresie statystycznej analizy danych technicznych, medycznych, demograficznych i innych
2. Specjalista ds. statystycznej kontroli jakości, ds. niezawodności systemów, ds. planowania doświadczeń w biologii, rolnictwie, geologii, ochronie środowiska
3. Specjalista ds. statystycznej prognozy produkcji (np. duże zakłady produkcyjne, firmy farmaceutyczne), ds. statystycznej prognozy opcji finansowych.

Możliwość kontynuacji nauki:

Szkoła doktorska, studia podyplomowe

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Naszym celem jest aby absolwenci kierunku Matematyka na głębokim poziomie rozumieli nowoczesne idee i techniki matematyczne, oraz aby potrafili je poprawnie stosować. Przez to nie będą tylko biernie stosować istniejące narzędzia matematyczne i informatyczne, ale będą w stanie zaadaptować do aktualnych potrzeb danej firmy lub placówki badawczej. Będą przez to wysoko cenionym ekspertami, którzy wniosą prawdziwą wartość dodaną do gospodarki.

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

Współczesny rynek pracy poszukuje dobrze przygotowanych specjalistów, którzy precyzyjnymi matematycznymi metodami przeprowadzić mogą analizę zjawisk fizycznych, przyrodniczych, społecznych, demograficznych oraz ekonomicznych. Absolwenci specjalności Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa będą przygotowani do modelowania i analizy ryzyka oraz do stosowania narzędzi matematyki aktuarialnej. Absolwenci specjalności Matematyka Teoretyczna będą przygotowani do pracy naukowo-dydaktycznej oraz do stosowania metod matematycznych do modelowania i analizy zjawisk fizycznych, przyrodniczych, demograficznych i ekonomicznych. Absolwenci specjalności Statystyka i Analiza Danych będą przygotowani do statystycznej kontroli jakości, analizy niezawodności systemów, statystycznej analizy danych, planowania doświadczeń w biologii, rolnictwie, geologii, ochronie środowiska, statystycznej prognozy produkcji, statystycznej prognozy opcji finansowych, statystycznej analizy ryzyka oraz analizy danych ankietowych.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Dostosowywanie programu studiów do najnowszych odkryć naukowych w dziedzinie matematyki i informatyki. Konsultacje z firmami z sektora finansów i IT dotyczących potrzebnych kompetencji dla matematyków, którzy są ich pracownikami.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Program studiów magisterskich na kierunku Matematyka wpisuje się w misję Uczelni, która zakłada prowadzenie badań na światowym poziomie oraz kształcenie wysoko wykwalifikowanych specjalistów. Kierunek Matematyka wspiera strategię rozwoju Politechniki Wrocławskiej rozwijając wysokie kompetencje analityczne oraz umiejętności rozwiązywania złożonych problemów matematycznych, kluczowych dla współczesnej nauki. Kształcenie na kierunku Matematyka jest otwarte na współpracę interdyscyplinarną; program studiów wspiera kreatywność, innowacyjność oraz rozwój nowoczesnych technologii, które to elementy są jednymi z kluczowych w strategii rozwoju Politechniki Wrocławskiej.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K2_MAT_W01	Zna zaawansowane działy Analizy Matematycznej	P7S_WG	
K2_MAT_W02	Zna zaawansowane działy Probabilistyki	P7S_WG	
K2_MAT_W03	Zna zaawansowane działy Statystyki Matematycznej	P7S_WG	
K2_MAT_W04	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej	P7S_WG	
K2_MAT_W05	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki stosowanej	P7S_WG	
K2_MAT_W06	Zna metody modelowania zjawisk fizycznych za pomocą narzędzi matematycznych	P7S_WG	
K2_MAT_W07	Zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń symbolicznych	P7S_WG	
K2_MAT_W08	Zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący statystycznej obróbki danych	P7S_WG	
K2_MAT_W09	Zna najnowszy stan wiedzy i aktualne problemy badawcze w wybranej dziedzinie matematyki	P7S_WG	
K2_MAT_W10	Zna i rozumie warsztat zawodowy matematyka	P7S_WK	
K2_MAT_W11	Zna i rozumie zasady uczciwości zawodowej matematyka	P7S_WK	
K2_MAT_W12	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK	
K2_MAT_W13	Zna zasady współpracy matematyka z przedstawicielami innych działów nauki oraz szeroko pojętego przemysłu	P7S_WK	
Umiejętności			
K2_MAT_U01	Umie przeprowadzać rozumowania matematyczne o średnim poziomie trudności	P7S_UW	
K2_MAT_U02	Umie interpretować wyniki danych pomiarowych	P7S_UW	
K2_MAT_U03	Umie korzystać z klasycznej literatury przedmiotu	P7S_UW, P7S_UU	
K2_MAT_U04	Umie korzystać z aktualnej fachowej literatury	P7S_UW, P7S_UU	
K2_MAT_U05	Potrafi korzystać z aktualnych wyników badań	P7S_UW, P7S_UU	
K2_MAT_U06	Potrafi zredagować tekst matematyczny o różnym charakterze	P7S_UW, P7S_UK	
K2_MAT_U07	Potrafi popularyzować matematykę	P7S_UK	
K2_MAT_U08	Wykazuje się samodzielnością w prowadzeniu i planowaniu badań oraz poszukiwaniu literatury; potrafi kierować pracą zespołu	P7S_UK, P7S_UO	
Kompetencje społeczne			
K2_MAT_K01	Zna ograniczenia własnej wiedzy	P7S_KK	
K2_MAT_K02	Potrafi pracować zespołowo	P7S_KO	
K2_MAT_K03	Potrafi zaplanować i zrealizować długofalowe przedsięwzięcie naukowobadawcze	P7S_KR	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_MAT_K04	Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w pracy zawodowej	P7S_KR	
K2_MAT_K05	Rozumie potrzebę ustawicznego podnoszenia własnych kwalifikacji zawodowych	P7S_KK, P7S_KR	
K2_MAT_K06	Ma świadomość konsekwencji mylnej bądź niestarannej interpretacji danych pomiarowych	P7S_KK	
K2_MAT_K07	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny	P7S_KO	
K2_MAT_K08	Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych	P7S_KK	
Efekty językowe			
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

matematyka

Nazwa	
Całkowita liczba punktów ECTS	120
Całkowita liczba godzin zajęć	1495
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	87/120 (72.5%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	58.7
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	60.7
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	88/120 (73.33%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	8
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z języka obcego	5
Liczba godzin zajęć z języka obcego	90

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	12
Semestr 2	12
Semestr 3	10
Semestr 4	0

Wymagania szczegółowe

Nie dotyczy.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Kierunkowe efekty uczenia się student uzyskuje poprzez realizację poszczególnych przedmiotów przypisanych do tychże efektów w poniższych tabelach. Studenci realizują przedmioty według kolejności opisanej w Planie studiów. W załączonych kartach przedmiotów zamieszczono przedmiotowe efekty uczenia się, które stanowią merytoryczne uszczegółowienie przypisanych efektów kierunkowych. Efekty przedmiotowe uzyskiwane są przez studenta poprzez uczestnictwo w zajęciach zorganizowanych obejmujących wykłady, ćwiczenia, laboratoria, seminaria, jak również poprzez realizację projektów i pracę samodzielną w domu. W trakcie realizacji przedmiotu studenci mają możliwość zapoznania się z treściami programowymi opisanymi szczegółowo w kartach przedmiotów, które to treści odnoszą się do przedmiotowych efektów uczenia się, a tym samym ich opanowanie pozwala osiągnąć efekty kierunkowe.

W kartach przedmiotów wskazano także prerekwizyty, które są wymagane w kontekście przystąpienia studenta do realizacji danego przedmiotu. Weryfikacja uzyskania efektów uczenia się odbywa się przede wszystkim w ramach realizowanych przedmiotów poprzez kolokwia, egzaminy, kartkówki, odpowiedzi ustne oraz ocenę pracy studenta na zajęciach. W drugiej kolejności weryfikacja odbywa się poprzez kontrolę osiągnięć studenta w kolejnych semestrach studiów, do której to kontroli wykorzystywane są zdobyte punkty ECTS i wskazane w niniejszym programie dopuszczalne ich deficyty. Trzecim poziomem weryfikacji osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się jest egzamin dyplomowy przeprowadzany w ramach obrony pracy dyplomowej.

Praktyki

Egzamin dyplomowy

Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym sprawdzającym wiedzę nabytą przez studenta w ramach studiów, w zakresie podanym w programie studiów i kartach przedmiotów, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z napisaną pracą magisterską. Studentowi zadawane są co najmniej trzy pytania, z czego co najmniej jedno z obowiązkowych przedmiotów kierunkowych, co najmniej jedno z przedmiotów wybieralnych, oraz co najmniej jedno z zagadnień związanych z napisaną pracą magisterską. Pytania zadawane studentowi nie mogą wykraczać poza materiał kursów zrealizowanych przez tego studenta w toku kształcenia.

Plan studiów

matematyka

Semestr 1

Zasady wyboru specjalności przez studentów kierunku Matematyka II stopnia Wydziału Matematyki:

1. Prodziekan ds. Studenckich dokonuje przypisania studenta do specjalności na podstawie zrealizowanych przez studenta minimum 4 przedmiotów wybieralnych przypisanych dla danej specjalności oraz przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) o tematyce bezpośrednio związanej z tą specjalnością.
2. Decyzję o bezpośrednim związaniu tematyki pracy dyplomowej studenta z daną specjalnością jego kierunku studiów podejmuje Przewodniczący Wydziałowej Komisji Programowej dla danego kierunku i stopnia studiów, a następnie przedstawia ją Prodziekanowi ds. Studenckich.
3. Ustalenie specjalności dla studenta następuje w ostatnim semestrze jego studiów.

Wykaz przedmiotów wybieralnych przypisanych do specjalności:

Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa:

Inżynieria finansowa, Statystyka w finansach i ubezpieczeniach, Stochastyczne Modele Kontraktów Terminowych, Symulacje Komputerowe Procesów Stochastycznych, Ubezpieczenia Majątkowe, Ubezpieczenia Życiowe, Wstęp do Matematyki Finansów, Wybrane Aspekty Ubezpieczeń i Reasekuracji.

Statystyka i Analiza Danych:

Algorytmy big data, Analiza Danych Ankietowych, Analiza Szeregów Czasowych, Data Mining, Modele Liniowe,, Statystyka Nieparametryczna, Statystyka Obliczeniowa, Statystyka w Finansach i Ubezpieczeniach, Technologie webowe w procesie analityki danych, Teoria Estymacji, Teoria Testowania Hipotez, Uczenie Maszynowe, Zaawansowane sieci neuronowe.

Matematyka Teoretyczna:

Algebra Abstrakcyjna, Analiza Harmoniczna, Analiza Wypukła, Ewolucje dyskretne, Funkcje Specjalne, Geometria i Topologia Różniczkowa, Grafy i Sieci Losowe, Macierze Losowe, Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych, Metody Numeryczne, Modele Liniowe, Teoria Ergodyczna, Teoria Potencjału Procesów Markowa, Zaawansowane sieci neuronowe.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza rzeczywista i zespolona	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy
Procesy stochastyczne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Egzamin	6	Obowiązkowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Statystyka matematyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratorium: 15	Egzamin	7	Obowiązkowy
Blok przedmiotów wybieralnych MAT II	Wykład: 60 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 60	Zaliczenie na ocenę	10	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera dwa przedmioty				
Blok Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Inżynieria finansowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Stochastyczne modele kontraktów terminowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Symulacje komputerowe procesów stochastycznych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia majątkowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia życiowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wstęp do matematyki finansów	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wybrane aspekty ubezpieczeń i reasekuracji	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Statystyka i Analiza Danych	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algorytmy big data	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza danych ankietowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza szeregów czasowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Data Mining	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka nieparametryczna	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka obliczeniowa	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Technologie webowe w procesie analityki danych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria estymacji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria testowania hipotez	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Uczenie maszynowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Matematyka Teoretyczna	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algebra abstrakcyjna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza harmoniczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza wypukła	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Ewolucje dyskretne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Funkcje specjalne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Geometria i topologia różniczkowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Grafy i sieci losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Macierze losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody numeryczne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria ergodyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria potencjału procesów Markowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	345		31	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Blok przedmiotów wybieralnych MAT II	Wykład: 60 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 60	Zaliczenie na ocenę	10	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera dwa przedmioty				
Blok Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Inżynieria finansowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Stochastyczne modele kontraktów terminowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Symulacje komputerowe procesów stochastycznych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia majątkowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia życiowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wstęp do matematyki finansów	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wybrane aspekty ubezpieczeń i reasekuracji	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Statystyka i Analiza Danych	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algorytmy big data	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza danych ankietowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza szeregów czasowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Data Mining	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka nieparametryczna	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka obliczeniowa	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Technologie webowe w procesie analityki danych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria estymacji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria testowania hipotez	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Uczenie maszynowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Matematyka Teoretyczna	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algebra abstrakcyjna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza harmoniczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza wypukła	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ewolucje dyskretne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Funkcje specjalne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Geometria i topologia różniczkowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Grafy i sieci losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Macierze losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody numeryczne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria ergodyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria potencjału procesów Markowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza funkcjonalna i topologia	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Egzamin	5	Obowiązkowy
Równania różniczkowe cząstkowe i ich zastosowania	Wykład: 45 Ćwiczenia: 30	Egzamin	6	Obowiązkowy
Seminarium 1	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy do wyboru
Blok przedmiotów wybieralnych z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Podstawy negocjacji	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Autoprezentacja - o zarządzaniu wywieranym wrażeniem	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Ja wśród ludzi - ćwiczenia z umiejętności intra- i interpersonalnych	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Suma	360		29	

Semestr 3

Zasady wyboru specjalności przez studentów kierunku Matematyka II stopnia Wydziału Matematyki:

1. Prodziekan ds. Studenckich dokonuje przypisania studenta do specjalności na podstawie zrealizowanych przez studenta minimum 4 przedmiotów wybieralnych przypisanych dla danej specjalności oraz przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) o tematyce bezpośrednio związanej z tą specjalnością.
2. Decyzję o bezpośrednim związaniu tematyki pracy dyplomowej studenta z daną specjalnością jego kierunku studiów podejmuje Przewodniczący Wydziałowej Komisji Programowej dla danego kierunku i stopnia studiów, a następnie przedstawia ją Prodziekanowi ds. Studenckich.
3. Ustalenie specjalności dla studenta następuje w ostatnim semestrze jego studiów.

Wykaz przedmiotów wybieralnych przypisanych do specjalności:

Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa:

Inżynieria finansowa, Statystyka w finansach i ubezpieczeniach, Stochastyczne Modele Kontraktów Terminowych, Symulacje Komputerowe Procesów Stochastycznych, Ubezpieczenia Majątkowe, Ubezpieczenia Życiowe, Wstęp do Matematyki Finansów, Wybrane Aspekty Ubezpieczeń i Reasekuracji.

Statystyka i Analiza Danych:

Algorytmy big data, Analiza Danych Ankietowych, Analiza Szeregów Czasowych, Data Mining, Modele Liniowe, Statystyka Nieparametryczna, Statystyka Obliczeniowa, Statystyka w Finansach i Ubezpieczeniach, Technologie webowe w procesie analityki danych, Teoria Estymacji, Teoria Testowania Hipotez, Uczenie Maszynowe, Zaawansowane sieci neuronowe.

Matematyka Teoretyczna:

Algebra Abstrakcyjna, Analiza Harmoniczna, Analiza Wypukła, Ewolucje dyskretnie, Funkcje Specjalne, Geometria i Topologia Różniczkowa, Grafy i Sieci Losowe, Macierze Losowe, Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych, Metody Numeryczne, Modele Liniowe, Teoria Ergodyczna, Teoria Potencjału Procesów Markowa, Zaawansowane sieci neuronowe.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Blok przedmiotów wybieralnych MAT II	Wykład: 150 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 150	Zaliczenie na ocenę	25	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera pięć przedmiotów				
Blok Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Inżynieria finansowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Stochastyczne modele kontraktów terminowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Symulacje komputerowe procesów stochastycznych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia majątkowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia życiowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wstęp do matematyki finansów	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wybrane aspekty ubezpieczeń i reasekuracji	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Statystyka i Analiza Danych	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algorytmy big data	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza danych ankietowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza szeregów czasowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Data Mining	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka nieparametryczna	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka obliczeniowa	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Technologie webowe w procesie analityki danych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria estymacji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria testowania hipotez	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Uczenie maszynowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Matematyka Teoretyczna	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algebra abstrakcyjna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza harmoniczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza wypukła	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ewolucje dyskretne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Funkcje specjalne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Geometria i topologia różniczkowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Grafy i sieci losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Macierze losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody numeryczne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria ergodyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria potencjału procesów Markowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Seminarium 2	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy do wyboru
Blok przedmiotów wybieralnych z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Podstawy biznesu z elementami ochrony własności intelektualnej	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Psychologia decyzji i ryzyka	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Ekonomika przedsiębiorstwa	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Decyzje strategicznego przywództwa	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Psychologia zarządzania zespołami	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Ochrona własności intelektualnej	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Suma	360		30	

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Blok przedmiotów wybieralnych MAT II	Wykład: 60 Suma godzin kontaktowych praktycznych: 60	Zaliczenie na ocenę	10	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera dwa przedmioty				
Blok Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Inżynieria finansowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Stochastyczne modele kontraktów terminowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Symulacje komputerowe procesów stochastycznych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia majątkowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ubezpieczenia życiowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wstęp do matematyki finansów	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Wybrane aspekty ubezpieczeń i reasekuracji	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Statystyka i Analiza Danych	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Algorytmy big data	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza danych ankietowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza szeregów czasowych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Data Mining	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka nieparametryczna	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka obliczeniowa	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Statystyka w finansach i ubezpieczeniach	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Technologie webowe w procesie analityki danych	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria estymacji	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria testowania hipotez	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Uczenie maszynowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Blok Matematyka Teoretyczna	-	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralna grupa
Algebra abstrakcyjna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza harmoniczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Analiza wypukła	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Ewolucje dyskretne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Funkcje specjalne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Geometria i topologia różniczkowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Grafy i sieci losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Macierze losowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Metody numeryczne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Modele liniowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria ergodyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Teoria potencjału procesów Markowa	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Zaawansowane sieci neuronowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Wybieralny
Podstawy mechaniki kwantowej	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 250	Zaliczenie na ocenę	15	Obowiązkowy do wyboru
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy do wyboru
Suma	430		30	

Sylabusy



Analiza rzeczywista i zespolona Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.61PK.02582.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Obowiązkowy
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wyjaśnia pojęcie wahan i absolutnej ciągłości funkcji i twierdzenie Lebesgue'a o różniczkowalności całki	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W06
PEU_W02	Przedstawia definicję i podstawowe własności transformaty Fouriera	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
PEU_W03	Wymienia definicję i najważniejsze własności miary i wymiaru Hausdorffa w przestrzeni metrycznej	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04

PEU_W04	Rzozpoznaje związki między faktami z tego przedmiotu i pojęciami z innych działów matematyki	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Weryfikuje, czy dana funkcja ma wahanie skończone, czy jest absolutnie ciągła, i oblicza jej pochodną	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07
PEU_U02	Szacuje miarę i wymiar Hausdorffa pewnych przestrzeni, i wyciąga z tego wnioski	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07
PEU_U03	Analizuje związki faktów z tego przedmiotu z innymi działami matematyki	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na korzystanie z literatury naukowej, w tym docieranie do materiałów źródłowych oraz dokonywanie ich przeglądu	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07
PEU_K02	Docenia konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07
PEU_K03	Szanuje zasady zdobywania wiedzy w sposób uczciwy	K2_MAT_K01, K2_MAT_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Poznanie zastosowań znanych już wyników z teorii miary i analizy funkcjonalnej w teorii funkcji rzeczywistych i zespolonych
- Usystematyzowanie wiedzy z zakresu analizy rzeczywistej i zespolonej
- Poznanie związków między treściami z tego przedmiotu i faktami z różnych innych działów matematyki

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	28
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Procesy stochastyczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.61PM.02583.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Obowiązkowy
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i objaśnia obiekty związane z pojęciem całki stochastycznej oraz stochastycznymi równaniami różniczkowymi	K2_MAT_W04
PEU_W02	formułuje i objaśnia podstawy teoretyczne modelowania stochastycznego w naukach technicznych i przyrodniczych	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera i konstruuje modele matematyczne wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	K2_MAT_U01

PEU_U02	modyfikuje klasyczne modele matematyczne do potrzeb modelowania konkretnych zjawisk na podstawie zdobytej wiedzy oraz zasobów zewnętrznych	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	jest świadomy nieustannej potrzeby samodoskonalenia i poszerzania swojej wiedzy z wykorzystaniem zasobów zewnętrznych	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują najważniejsze zagadnienia związane z pojęciem całki stochastycznej oraz stochastycznym rachunkiem różniczkowym obejmujące definicję i własności całki Ito względem martyngałów lokalnych, wzór Ito dla semi-martyngałów ciągłych, zagadnienia istnienia i jednoznaczności rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych oraz zastosowania powyższych narzędzi stochastycznych w zagadnieniach teoretycznych i praktycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Zaliczenie/Egzamin	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	86
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Statystyka matematyczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.61PK.00800.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Obowiązkowy
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratorium: 15	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcia używane w teorii decyzyjnym podejściu do wnioskowań statystycznych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09, K2_MAT_W13
PEU_W02	Objaśnia bayesowskie podejście do wnioskowań statystycznych i zasadę minimaksu we wnioskowaniach statystycznych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09
PEU_W03	Opisuje metody wyznaczania bayesowskich i minimaksowych funkcji decyzyjnych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10

PEU_W04	Formułuje twierdzenia dotyczące wyboru optymalnych funkcji decyzyjnych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Konstruuje bayesowskie i minimaksowe funkcje decyzyjne.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U02	Kategoryzuje funkcje decyzyjne względem funkcji ryzyka.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do korzystania z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnego zdobywania wiedzy.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K03, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Jest otwarty na twórcze współzycie w grupie studenckiej, budowanie pozytywnych więzi emocjonalnych z jej członkami.	K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Definiuje pojęcia używane w teoriodecyzyjnym podejściu do wnioskowań statystycznych. Objaśnia bayesowskie podejście do wnioskowań statystycznych i zasadę minimaksu we wnioskowaniach statystycznych. Opisuje metody wyznaczania bayesowskich i minimaksowych funkcji decyzyjnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	4

Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 175
-----------------------------------------------	-----------------------------



Inżynieria finansowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.05083.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student formułuje najważniejsze twierdzenia i hipotezy z matematyki finansowej.	K2_MAT_W05
PEU_W02	Student objaśnia podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Konstruuje rozumowania matematyczne związane z wyceną instrumentów pochodnych	K2_MAT_U01
PEU_U02	Posługuje się aktualną literaturą dotyczącą matematyki finansowej	K2_MAT_U04

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student wykazuje inicjatywę w samodzielnym wyszukiwaniu informacji w literaturze, także w językach obcych	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii finansowej. Dotyczą konstrukcji instrumentów pochodnych i modeli oraz metod ich wyceny. Treści programowe obejmują instrumenty zależne od trajektorii oraz alternatywne modele finansowe.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	45
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Statystyka w finansach i ubezpieczeniach Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02587.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje rozkłady stosowane w modelowaniu ryzyka.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08
PEU_W02	Opisuje miary ryzyka i metody ich estymacji.	K2_MAT_W03
PEU_W03	Przedstawia metody budowy i weryfikacji modeli scoringowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08
PEU_W04	Opisuje metody predykcji zmiennej losowej.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Konstruuje i weryfikuje modele scoringowe.	K2_MAT_U04
PEU_U02	Prognozuje wartość zmiennej losowej.	K2_MAT_U04
PEU_U03	Szacuje parametry rozkładów stosowanych w modelowaniu ryzyka.	K2_MAT_U04
PEU_U04	Szacuje miary ryzyka.	K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do korzystania z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnego wyszukiwania dodatkowych materiałów w celu poszerzenia swojej wiedzy.	K2_MAT_K05
PEU_K02	Jest otwarty na twórcze współdziałanie w grupie studenckiej, budowanie pozytywnych więzi emocjonalnych z jej członkami.	K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Miary ryzyka i metody ich estymacji. Metody budowy modeli scoringowych i sposoby ich weryfikacji.
Punktowe procesy znakowane w modelowaniu napływu roszczeń. Metody prognozowania wartości zmiennej losowej.

Nakład pracy studenta

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



Stochastyczne modele kontraktów terminowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02588.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Dowodzi najważniejsze twierdzenia i hipotezy z matematyki finansowej	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
PEU_W02	Identyfikuje najważniejsze problemy związane z wyceną instrumentów finansowych oraz klasyfikuje metody do ich rozwiązania.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dostosowuje metody modelowania stochastycznego w matematyce finansowej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w języku obcym	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu student będzie miał możliwość poznania najważniejszych modeli finansowych związanych z wyceną instrumentów pochodnych oraz metod do ich kalibracji. W ramach wykładu przedstawione zostaną najważniejsze treści związane z klasycznymi i nowoczesnymi metodami matematyki finansowej. W ramach ćwiczeń pozane metody będą wykorzystywane do realnych problemów obserwowanych na rynkach finansowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	25
Przeprowadzenie badań literaturowych	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Symulacje komputerowe procesów stochastycznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02589.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z wielowymiarowymi rozkładami stabilnymi. Charakteryzuje podstawowe własności wielowymiarowych rozkładów stabilnych. Przedstawia metody symulowania wielowymiarowych rozkładów stabilnych. Wyjaśnia znaczenie wielowymiarowych rozkładów stabilnych w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05
PEU_W02	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z procesami stabilnymi. Charakteryzuje podstawowe własności wybranych procesów stabilnych. Przedstawia metody symulowania procesów stabilnych. Wyjaśnia znaczenie procesów stabilnych w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05

PEU_W03	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z procesami o długiej pamięci. Charakteryzuje podstawowe własności wybranych procesów o długiej pamięci w czasie dyskretnym i ciągłym. Przedstawia metody symulowania procesów o długiej pamięci. Wyjaśnia znaczenie procesów o długiej pamięci w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Bada podstawowe własności wielowymiarowych rozkładów stabilnych. Weryfikuje i wdraża metody symulowania wielowymiarowych rozkładów stabilnych. Wykorzystuje wielowymiarowe rozkłady stabilne w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_U05
PEU_U02	Bada podstawowe własności procesów stabilnych. Weryfikuje i wdraża metody symulowania procesów stabilnych. Wykorzystuje procesy stabilne w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_U05
PEU_U03	Bada podstawowe własności procesów o długiej pamięci. Weryfikuje i wdraża metody symulowania procesów o długiej pamięci. Wykorzystuje procesy o długiej pamięci w modelowaniu danych rzeczywistych.	K2_MAT_U05
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na rozwiązanie problemów związanych z modelowaniem procesami stabilnymi i o długiej pamięci znając ograniczenia swojej wiedzy.	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu symulacji procesów stochastycznych ze szczególnym uwzględnieniem procesów stabilnych i o własności długiej pamięci. Obejmują zagadnienia z podstawowymi własnościami analizowanych procesów i różnych metod ich symulacji. Pozwalają na zdobycie wiedzy związanej z symulowaniem wielowymiarowych rozkładów stabilnych, procesów stabilnych i procesów o własności długiej pamięci z czasem ciągłym i dyskretnym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Ubezpieczenia majątkowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02590.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z kolektywnym modelem ryzyka. Charakteryzuje i dowodzi podstawowe własności kolektywnego modelu ryzyka. Wyjaśnia znaczenie kolektywnego modelu ryzyka w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_W05
PEU_W02	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z klasycznym procesem ryzyka. Charakteryzuje i dowodzi podstawowe własności klasycznego procesu ryzyka. Wyjaśnia znaczenie klasycznego procesu ryzyka w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_W05

PEU_W03	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z wielowymiarowym procesem ryzyka. Wyjaśnia znaczenie modelu ubezpieczyciel-reasekurator w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_W05
PEU_W04	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z reasekuracją nieproporcjonalną. Wycenia podstawowe kontrakty reasekuracyjne. Wyjaśnia znaczenie reasekuracji w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Oblicza podstawowe własności zmiennej opisującej wysokość całkowitej straty. Znajduje rozkład całkowitej straty za pomocą wzorów rekurencyjnych dla klasy (a,b) rozkładów liczby szkód. Znajduje przybliżenia rozkładu całkowitej straty za pomocą różnych analitycznych aproksymacji.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
PEU_U02	Analizuje podstawowe własności procesu ryzyka. Oblicza współczynnik dopasowania dla różnych rozkładów strat. Wykorzystuje wzór Pollaczka-Chinczyna do obliczania prawdopodobieństwa ruiny w czasie niekończonym. Porównuje analityczne aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny w czasie skończonym i nieskończonym.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
PEU_U03	Analizuje podstawowe własności wielowymiarowego procesu ryzyka. Oblicza prawdopodobieństwo ruiny w czasie niekończonym dla szkód wykładniczych dla modelu ubezpieczyciel-reasekurator.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
PEU_U04	Interpretuje różne kontrakty reasekuracji nieproporcjonalnej. Oblicza ceny podstawowych kontraktów reasekuracji nieproporcjonalnej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na rozwiązanie problemów związanych z modelowaniem majątkowego ryzyka ubezpieczeniowego znając ograniczenia swojej wiedzy.	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują podstawową wiedzę z zakresu matematyki ubezpieczeń majątkowych. Obejmują zagadnienia związane kolektywnym modelem ryzyka oraz procesem ryzyka. Pozwalają na zdobycie wiedzy związanej z szacowaniem rozkładu zmiennej opisującej całkowitą stratę dla portfela polis ubezpieczeniowych, szacowania prawdopodobieństwa ruiny dla firmy ubezpieczeniowej oraz wyceny kontraktów reasekuracyjnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	41
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10

Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Ubezpieczenia życiowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02591.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student wyjaśnia zagadnienia z matematyki ubezpieczeń życiowych.	K2_MAT_W05
PEU_W02	Student wskazuje metody modelowania stochastycznego w matematyce aktuarialnej.	K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student konstruuje zaawansowane modele matematyczne, które później wykorzystuje w konkretnych zastosowaniach matematyki.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Student jest odpowiedzialny za poprawną wycenę kontraktów ubezpieczeń życiowych, w tym świadczeń emerytalnych, oraz jest zdolny do oceny szans i zagrożeń ekonomicznych oraz społecznych z nimi związanych.	K2_MAT_K01
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu matematyki ubezpieczeń na życie. Zawierają zagadnienia związane z przyszłą długością trwania życia, tablicami trwania życia, z podstawowymi ubezpieczeniami na życie i rentami życiowymi oraz ich rezerwami netto. Pozwalają na zdobycie wiedzy związanej z modelowaniem długości przyszłego czasu trwania życia i wyceną składek jednorazowych lub regularnych dla różnych kontraktów ubezpieczeniowych oraz wyliczeniami rezerw netto.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	16
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	2
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	16
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Wstęp do matematyki finansów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02592.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe modele i metody matematyki finansowej	K2_MAT_W01, K2_MAT_W05
PEU_W02	Zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej	K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane w matematyce finansowej	K2_MAT_U01
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	K2_MAT_K01
---------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują zagadnienia związane z instrumentami pochodnymi, ich charakterystyką, wyceną oraz zastosowaniami w zarządzaniu ryzykiem. Uwzględniają metody wyceny opcji z wykorzystaniem modeli analitycznych, drzewek i symulacji Monte Carlo, a także analizy greckich wskaźników i zmienności implikowanej. Dodatkowo kurs obejmuje miary ryzyka, takie jak VaR i Expected Shortfall, oraz numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Całość uzupełnia analiza strategii inwestycyjnych i zabezpieczających.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	45
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Wybrane aspekty ubezpieczeń i reasekuracji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02593.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z rezerwami techniczno-ubezpieczeniowymi. Charakteryzuje i wycenia rezerwy, wylicza stratę ubezpieczyciela oraz zysk techniczny. Udowadnia twierdzenie Hattendorffa. Zna znaczenie rezerw techniczno-ubezpieczeniowych w gospodarce finansowej zakładów ubezpieczeń.	K2_MAT_W05
PEU_W02	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z modelowaniem zaawansowanych kontraktów ubezpieczeń na życie. Charakteryzuje i wycenia kontrakty ubezpieczeń na życie od wielu przyczyn, na kilka żyć oraz związanych z funduszem inwestycyjnym.	K2_MAT_W05

PEU_W03	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z ryzykiem katastroficznym. Charakteryzuje i wycenia podstawowe instrumenty finansowe związane z ryzykiem ubezpieczeniowym. Wyjaśnia znaczenie tych instrumentów w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Formułuje najważniejsze pojęcia związane z rezerwami techniczno-ubezpieczeniowymi. Charakteryzuje i wycenia rezerwy, wylicza stratę ubezpieczyciela oraz zysk techniczny. Udowadnia twierdzenie Hattendorffa. Argumentuje znaczenie rezerw techniczno-ubezpieczeniowych w gospodarce finansowej zakładów ubezpieczeń.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
PEU_U02	Analizuje zaawansowane kontrakty ubezpieczeń na życie. Konstruuje kontrakty ubezpieczeń na życie od wielu przyczyn, na kilka żyć oraz związanych z funduszem inwestycyjnym.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
PEU_U03	Bada najważniejsze pojęcia związane z ryzykiem katastroficznym. Porównuje podstawowe instrumenty finansowe związane z ryzykiem ubezpieczeniowym. Argumentuje znaczenie tych instrumentów w zarządzaniu ryzykiem firmy ubezpieczeniowej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na rozwiązywanie problemów związanych z zarządzaniem ryzykiem ubezpieczeniowym znając ograniczenia swojej wiedzy.	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę związaną z zarządzaniem ryzykiem w firmie ubezpieczeniowej. Obejmują zagadnienia związane z modelowaniem kontraktów ubezpieczeń na życie, wyceny rezerw techniczno-ubezpieczeniowych oraz systemu wypłacalność II. Pozwalają na zdobycie wiedzy związanej z wyceną ubezpieczeń od wielu przyczyn, na wiele żyć, ubezpieczeń z funduszem inwestycyjnym, wyceną rezerw techniczno-ubezpieczeniowych oraz instrumentów finansowych powiązanych z ryzykiem katastroficznym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	50
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Algorytmy big data Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02595.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student jest świadom problemów wynikających z analizy dużych zbiorów danych.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W02	Student przedstawia algorytmy wykorzystywane do rozproszonego przetwarzania dużych zbiorów danych.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student analizuje duży zbiór danych wymagający rozproszenia na kilka komputerów.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U08

PEU_U02	Student dobiera ekosystem narzędzi nadających się do wykonania analizy dużych zbiorów danych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji w zakresie analityki danych.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści pozwalające na opanowanie obsługi popularnych narzędzi do analizy dużych zbiorów danych, oraz opanowanie często wykorzystywanych algorytmów optymalizacji działających w rozproszonym środowisku obliczeniowym na dużych danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	60
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Analiza danych ankietowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.00143.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje modele log-liniowe dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W11
PEU_W02	Konstruuje estymatory parametrów modelu log-liniowego dla danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07
PEU_W03	Wskazuje testy do weryfikacji hipotez dotyczących parametrów modelu log-liniowego dla danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07

PEU_W04	Opisuje modele regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W11
PEU_W05	Konstruuje estymatory współczynników modelu regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07
PEU_W06	Wskazuje testy statystyczne do weryfikacji hipotez dotyczących współczynników modelu regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Szacuje parametry modelu log-liniowego dla danych wielomianowych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06
PEU_U02	Testuje hipotezy statystyczne dotyczące parametrów modelu log-liniowego dla danych wielomianowych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06
PEU_U03	Dokonuje wyboru modelu log-liniowego do danych.	K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U04	Szacuje współczynniki modelu regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06
PEU_U05	Testuje hipotezy statystyczne dotyczące współczynników modelu regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06
PEU_U06	Dokonuje wyboru modelu regresji dla danych wielomianowych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do korzystania z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnego wyszukiwania dodatkowych materiałów w celu poszerzenia swojej wiedzy.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07
PEU_K02	Jest otwarty na twórcze współdziałanie w grupie studenckiej, budowanie pozytywnych więzi emocjonalnych z jej członkami.	K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Modele log-liniowe dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych. Estymacja parametrów modelu log-liniowego dla danych wielomianowych. Testowanie hipotez dotyczących współczynników modelu log-liniowego. Wybór modelu log-liniowego do danych. Modele regresji dla danych wielomianowych. Estymacja współczynników regresji dla danych wielomianowych. Testowanie hipotez dotyczących współczynników modeli regresji dla danych wielomianowych. Wybór modelu regresji dla danych wielomianowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30

Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Analiza szeregów czasowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.00833.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia wiedzę w zakresie metod wnioskowania statystycznego stosowanych w analizie stacjonarnych szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W02	Przedstawia najważniejsze metody stosowane do estymacji oraz eliminacji trendu oraz sezonowości.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W03	Opisuje podstawowe liniowe modele szeregów czasowych i ich najważniejsze własności.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08

PEU_W04	Opisuje podstawowe modele niestacjonarnych szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W05	Przedstawia metody prognozowania szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W06	Przedstawia metody wnioskowania statystycznego stosowane w analizie spektralnej szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W07	Charakteryzuje nieliniowe modele szeregów czasowych i ich najważniejsze własności.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W08	Przedstawia najważniejsze metody i modele wykorzystywane w analizie wielowymiarowych szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
PEU_W09	Przedstawia modele przestrzeni stanów (ang. state space), wraz z ich zastosowaniem do wygładzania wykładniczego szeregów czasowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Identyfikuje modele dla jednowymiarowych oraz wielowymiarowych szeregów czasowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02
PEU_U02	Stosuje procedurę estymacji rzędu modelu oraz parametrów modelu szeregu czasowego oraz weryfikuje poprawność dopasowania modelu szeregu czasowego.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02
PEU_U03	Stosuje analizę symulacyjną związaną z estymacją i doбором modelu szeregu czasowego.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02
PEU_U04	Uzasadnia własności stosowanych procedur statystycznych oraz dobranych modeli szeregów czasowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.	K2_MAT_K05, K2_MAT_K06
PEU_K02	Potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.	K2_MAT_K05, K2_MAT_K06
PEU_K03	Akceptuje konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu.	K2_MAT_K05, K2_MAT_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Przedstawienie metod wnioskowania statystycznego stosowanych w analizie stacjonarnych szeregów czasowych.
- Przedstawienie najważniejszych metod stosowanych w estymacji oraz eliminacji trendu oraz sezonowości.
- Omówienie liniowych modeli szeregów czasowych i ich najważniejszych własności.
- Omówienie wybranych modeli niestacjonarnych szeregów czasowych.
- Przedstawienie najważniejszych metod prognozowania szeregów czasowych.
- Omówienie wybranych metod wnioskowania statystycznego stosowanych w analizie spektralnej szeregów czasowych.
- Omówienie wybranych nieliniowych modeli szeregów czasowych i ich własności.
- Przedstawienie najważniejszych metod i modeli stosowanych w analizie wielowymiarowych szeregów czasowych, w tym modeli wektorowych szeregów czasowych.
- Przedstawienie modeli przestrzeni stanów (ang. state space) oraz ich zastosowania do wygładzania wykładniczego szeregów czasowych (ang. exponential smoothing).
- Wyrobienie umiejętności identyfikacji i konstrukcji modeli szeregów czasowych w różnych obszarach zastosowań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Data Mining Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02596.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia wiedzę dotyczącą najważniejszych zadań data mining.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11
PEU_W02	Opisuje klasyczne i nowoczesne metody klasyfikacji, wyboru cech, analizy skupień i redukcji wymiaru oraz ich podstawowe własności.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05
PEU_W03	Przedstawia metody statystyczne stosowane do wyboru i oceny klasyfikatorów.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05

PEU_W04	Opisuje zaawansowane zagadnienia związane z budową modeli klasyfikacyjnych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera metody umożliwiające realizację określonego zadania pozyskiwania wiedzy.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U02	Stosuje w praktyce poznane metody i algorytmy data mining.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U08
PEU_U03	Weryfikuje efektywność stosowanych metod.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07
PEU_K02	Akceptuje konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Przekazanie wiedzy dotyczącej najważniejszych zadań pozyskiwania wiedzy (data mining).
- Przedstawienie klasycznych i nowoczesnych metod klasyfikacji, analizy skupień oraz redukcji wymiaru.
- Przekazanie wiedzy na temat zaawansowanych zagadnień związanych z konstrukcją modeli klasyfikacyjnych.
- Przedstawienie wybranych algorytmów wykorzystywanych do selekcji cech.
- Przedstawienie metod statystycznych stosowanych do wyboru i oceny klasyfikatorów.
- Wyrobienie umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień praktycznych z różnych dziedzin nauki, techniki i przemysłu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Modele liniowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02597.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student identyfikuje podstawowe twierdzenia i metody dotyczące estymacji w ogólnym modelu liniowym i jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09
PEU_W02	Student formułuje twierdzenia i metody dotyczące testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym i jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13

PEU_W03	Student przytacza metody wielokrotnych porównań: Scheffego, Bonferroniego, Tukeya, Newman-Keulsa i Duncana.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W04	Student identyfikuje metody wnioskowań w uogólnionym modelu liniowym.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W05	Student rozróżnia metody wyboru zmiennych do modelu statystycznego.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student wykorzystuje poznane procedury estymacji i testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym i jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06
PEU_U02	Student wykorzystuje poznane procedury wielokrotnych porównań przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06
PEU_U03	Student stosuje poznane procedury wnioskowania statystycznego w uogólnionych modelach liniowych przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest świadomy potrzeby rozwijania swojej wiedzy matematycznej i potrzeby korzystania z literatury matematycznej.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06
PEU_K02	Student docenia systematyczną i samodzielną pracę nad rozwijaniem swojej wiedzy i umiejętności matematycznych.	K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Regresja liniowa jednowymiarowa i wielowymiarowa. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów (OLS). Właściwości estymatorów (nieobciążoność, efektywność, zgodność). Interpretacja współczynników regresji. Miary dopasowania modelu (R^2 , skorygowane R^2). Analiza reszt: heteroskedastyczność, autokorelacja, normalność reszt

Multikolinearność i sposoby jej eliminacji. Wybór najlepszych zmiennych (selekcja zmiennych, metody LASSO, Ridge).
Regresja logistyczna i uogólnione modele liniowe (GLM).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	45
Przygotowanie do zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Statystyka nieparametryczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02600.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student identyfikuje sposoby weryfikacji hipotez statystycznych za pomocą testów permutacyjnych i testów rangowych.	K2_MAT_W03
PEU_W02	Student opisuje metody wykorzystywane w regresji nieparametrycznej.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13

PEU_W03	Student rozróżnia sposoby estymacji, gdy liczba parametrów jest znacznie większa od rozmiaru próby.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W04	Student identyfikuje metody konstrukcji U-statystyk oraz podstawowe własności tych estymatorów.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W05	Student identyfikuje estymatory typu plug-in i wskazuje podstawowe twierdzenia dotyczące własności funkcjonałów statystycznych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student stosuje testy permutacyjne oraz testy rangowe do weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student estymuje parametry pojawiające się w modelu regresji nieparametrycznej, wykorzystując wielomiany lokalne, regularyzację, funkcje sklepane i falki.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U03	Student estymuje parametry modelu, gdy liczba tych parametrów jest większa od rozmiaru próby.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06
PEU_U04	Student wykorzystuje U-statystyki do konstrukcji estymatorów nieobciążonych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06
PEU_U05	Student posługuje się funkcjonałami statystycznymi do rozwiązywania zagadnień estymacji nieparametrycznej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Student jest świadomy potrzeby rozwijania swojej wiedzy matematycznej i potrzeby korzystania z literatury matematycznej.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student docenia systematyczną i samodzielną pracę nad rozwijaniem swojej wiedzy i umiejętności matematycznych.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Opanowanie podstawowych pojęć dotyczącej testów permutacyjnych i testów rangowych. Nabycie umiejętności weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności za pomocą testów permutacyjnych oraz testów rangowych. Poznanie najważniejszych metod wykorzystywanych w regresji nieparametrycznej. Zaznajomienie się z własnościami U-statystyk. Poznanie podstawowych własności estymatorów plug-in.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Statystyka obliczeniowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02601.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student identyfikuje najważniejsze metody generowania zmiennych losowych: m.in. metodę transformacji, metodę akceptacji i odrzuceń, metodę adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego,	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11
PEU_W02	Student rozpoznaje różne numeryczne metody wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów, m.in. metody: bisekcji, Newtona, coordinate ascent, największego spadku, algorytm Newtona-Raphsona.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11

PEU_W03	Student identyfikuje numeryczne metody wyznaczania estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji i uogólnionego modelu liniowego: algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta, metodę Newtona, metody scoring i quasi-Newtona.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11
PEU_W04	Student rozpoznaje algorytm Expectation-Maximization (EM)	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11
PEU_W05	Student identyfikuje metody Monte Carlo generowania wektorów losowych w oparciu o łańcuch Markowa	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W07, K2_MAT_W11
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student stosuje poznane metody generowania zmiennych losowych do modelowania statystycznego	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student wykorzystuje algorytm EM w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U03	Student stosuje poznane metody Monte Carlo oparte na łańcuchu Markowa do wyznaczania bayesowskich procedur wnioskowania statystycznego.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U04	Student wykorzystuje profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest świadomy potrzeby rozwijania swojej wiedzy matematycznej i potrzeby korzystania z literatury matematycznej.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student docenia systematyczną i samodzielną pracę nad rozwijaniem swojej wiedzy i umiejętności matematycznych.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Najważniejsze metody generowania zmiennych losowych: metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego. Numeryczne wyznaczanie wektora estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów. Algorytm Expectation-Maximization (EM) i jego wykorzystania w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych. Numeryczne metody wyznaczania estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji (algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta) i parametrów uogólnionego modelu liniowego (metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30

Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Technologie webowe w procesie analityki danych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02603.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student objaśnia praktyczne, prawne i etyczne aspekty pozyskiwania danych z aplikacji webowych.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W05, K2_MAT_W08, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W02	Student przedstawia zasady działania aplikacji webowych.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Student pozyskuje dane z aplikacji webowej na różne sposoby.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student buduje aplikację webową z interaktywną wizualizacją danych.	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z przedstawicielami innych zawodów.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student jest przygotowany do pracy zespołowej.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści pozwalające na opanowanie technik pozyskiwania danych z aplikacji webowych, oraz opanowanie technik wizualizacji danych w aplikacjach webowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	65
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Teoria estymacji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02605.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje podstawową metodę nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metodę bootstrap z jej zastosowaniem do szacowania obciążenia i błędu standardowego estymatorów.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13

PEU_W02	Przedstawia podstawowe metody konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz studentyzowanych (bootstrap-t) przedziałów ufności.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W03	Opisuje podstawowe metody estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji, takie jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess i metoda bootstrap.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W04	Przedstawia metodę nieparametrycznej jądrowej estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu), wraz z jej zastosowaniem do bootstrapu wygładzonego.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W05	Przedstawia metody wyboru parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora gęstości prawdopodobieństwa.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W06	Opisuje metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L2.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W07	Opisuje metody nieparametrycznej jądrowej estymacji funkcji regresji.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W08	Formułuje podstawowe twierdzenia dotyczące zgodności metody bootstrap.	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej rozkładu prawdopodobieństwa oraz funkcji hazardu.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05
PEU_U02	Stosuje procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej dla modeli regresji.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08

PEU_U03	Konstruuje przedziały ufności z wykorzystaniem metody bootstrap.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U04	Stosuje analizę symulacyjną związaną z estymacją, weryfikacją hipotez, identyfikacją i doбором modelu statystycznego.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08
PEU_U05	Uzasadnia własności stosowanych procedur statystycznych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K03, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06
PEU_K02	Potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K03	Akceptuje konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Omówienie metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap, wraz z jej zastosowaniem do szacowania obciążenia i błędu standardowego estymatorów.
- Przedstawienie podstawowych metod konstrukcji bootstrapowych przedziałów ufności.
- Omówienie podstawowych metod estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji.
- Przedstawienie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu), wraz z jej zastosowaniem do bootstrapu wygładzonego.
- Omówienie podstawowych metod wyboru parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora gęstości prawdopodobieństwa.
- Przedstawienie nieparametrycznej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L2.
- Przedstawienie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji regresji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	35
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Teoria testowania hipotez Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02606.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student przedstawia podstawowe konstrukcje testów zgodności dla hipotezy prostej	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13

PEU_W02	Student przedstawia najważniejsze rozwiązania problemu testowania hipotezy złożonej: rozwiązanie Durбина, testy typu chi-kwadrat, testy regresyjne	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W03	Student przedstawia ogólną metodologię konstrukcji testów wynikowych w przypadku hipotezy prostej i przy obecności parametrów zakłócających	K2_MAT_W03, K2_MAT_W08, K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi podać konstrukcje najważniejszych testów zgodności i sformułować twierdzenia dotyczące tych testów	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student potrafi dokonać implementacji poznanych testów do obliczeń komputerowych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08
PEU_U03	Student potrafi skonstruować test wynikowy dla nieskomplikowanych modeli statystycznych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U02, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student wykazuje się systematycznym i samodzielnyim podejściem do pracy nad materiałem.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

PEU_K03	Student potrafi przedstawić wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej w sposób kompletny, zrozumiały i komunikatywny dla odbiorcy	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Testy parametryczne, problem Behrensa-Fishera, testy oparte na ilorazie wiarygodności, testy wynikowe, asymptotyczna efektywność względna, testy lokalnie optymalne, testy zgodności, testy adaptacyjne, metoda bootstrap w testowaniu

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	65
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Uczenie maszynowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.00219.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	student objaśnia działanie podstawowych sieci neuronowych (gęstych, splotowych, rekurencyjnych)	K2_MAT_W09
PEU_W02	student opisuje działanie propagacji wstecznej i metody gradient descent	K2_MAT_W09, K2_MAT_W10
PEU_W03	student wyjaśnia metody znajdowania dobrych ruchów w grach dwuosobowych z pełną informacją (Szachy, Go)	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	student dobiera metodę do danego zadania	K2_MAT_U02

PEU_U02	student właściwie analizuje wyniki indukcyjnego uczenia	K2_MAT_U02
PEU_U03	student tworzy sieć neuronową korzystając z wybranej biblioteki	K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	student jest zdolny do wspólnej z innymi analizy wyników uczenia indukcyjnego	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- 1 Zapoznanie studentów z uczeniem nadzorowanym i nadzorowanym
- 2 Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami sieci neuronowych
- 3 Zapoznanie studentów z metodami znajdowania dobrych ruchów w grach dwuosobowych z pełną informacją (Szachy, Go)

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	55
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Zaawansowane sieci neuronowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02607.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student definiuje kluczowe pojęcia teoretyczne (neuron, funkcja kosztu, entropia)	K2_MAT_W05
PEU_W02	Student opisuje algorytmy gradientu, propagacji wstecznej i optyimizacji	K2_MAT_W05
PEU_W03	Student wymienia nowoczesne modele sieciowe i ich typowe zastosowania	K2_MAT_W05, K2_MAT_W08, K2_MAT_W11
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Student potrafi przygotować dane i używać bibliotek programistycznych służących do wdrażania sieci neuronowych (TensorFlow, Keras)	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student potrafi skonstruować sieć neuronową adekwatną do danego zadania	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U03	Student potrafi stosować statystyczne metody ewaluacji sieci neuronowych i umie przeanalizować osiągnięte rezultaty	K2_MAT_U02, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student potrafi pracować w zespole i komunikować osiągnięte rezultaty w formie pisemnej i ustnej	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmą wiedzę z zakresu mechanizmów działania sieci neuronowych, algorytmów uczenia sieci, nowoczesnych typów architektur sieci neuronowych. Pozwają także zdobyć umiejętność konstrukcji i doboru odpowiedniej sieci neuronowej w zależności od zastosowań. Uczestnicy zapoznają się z wykorzystaniem sieci neuronowych w różnych dziedzinach, takich jak analiza danych, rozpoznawanie obrazów czy przetwarzanie języka naturalnego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Algebra abstrakcyjna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02609.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	zna podstawowe struktury algebraiczne	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W02	zna podstawowe zastosowania abstrakcyjnych struktur algebraicznych	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08

PEU_U02	potrafi wskazywać analogie (izomorfizmy) między różnymi strukturami algebraicznymi oraz wykorzystywać to	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U03	potrafi rozwiązywać równania diofantyczne.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U04	potrafi budować modele abstrakcyjne odpowiadające napotkanym zjawiskom	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U05	potrafi formułować zagadnienia w postaci abstrakcyjnej i je analizować	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	potrafi docierać do literatury naukowej i ją wykorzystywać	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07
PEU_K02	potrafi współpracować z grupą osób pracujących nad danym problemem	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Poznanie podstawowych konstrukcji algebraicznych.
2. Nabycie umiejętności rozwiązywania równań diofantycznych.
3. Nabycie umiejętności wyznaczania reszt kwadratowych.
4. Poznanie podstawowych własności ciał Galois i ich zastosowań.
5. Nabycie umiejętności abstrakcyjnego myślenia.
6. Opanowanie umiejętności wykonywania abstrakcyjnych obliczeń.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	35
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Analiza harmoniczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02610.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe twierdzenia dotyczące szeregów Fouriera i transformaty Fouriera na przestrzeniach euklidesowych oraz ich zastosowania.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W02, K2_MAT_W04, K2_MAT_W07, K2_MAT_W09
PEU_W02	Zna transformatę Hilberta i jej podstawowe własności.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09

PEU_W03	Zna podstawowe narzędzia analizy harmonicznej, w tym twierdzenia interpolacyjne, operatory maksymalne, przestrzenie Hardy'ego.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi wyznaczać szeregi Fouriera i transformaty Fouriera typowych funkcji i wykorzystywać własności tych transformat.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U02	Potrafi zastosować poznane w ramach zajęć twierdzenia dotyczące transformaty Hilberta.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
PEU_U03	Potrafi wykorzystywać poznane na wykładzie podstawowe narzędzia analizy harmonicznej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przegląd.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje teorię szeregów Fouriera i transformaty Fouriera, własności transformaty Hilberta, klasyczne twierdzenia interpolacyjne, operatory maksymalne i teorię Littlewooda–Paley, oraz teorię przestrzeni Hardy'ego, BMO i klas A_p Muckenhoupta. Są to jedne z najważniejszych pojęć i narzędzi analizy harmonicznej, znajdujące zastosowania w wielu innych obszarach matematyki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15

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



Analiza wypukła Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02611.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student identyfikuje podstawowe pojęcia analizy wypukłej.	K2_MAT_W04
PEU_W02	Student rozpoznaje sytuacje wymagające stosowania metod optymalizacji w celu rozwiązania praktycznych problemów.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
PEU_W03	Student rozumie ograniczenia metod analitycznych i możliwości numerycznej analizy zadań optymalizacji wypukłej.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student formułuje zadanie programowania matematycznego w dogodnej do analizy formie.	K2_MAT_U01

PEU_U02	Student stosuje pojęcia analizy wypukłej do analitycznego rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.	K2_MAT_U01
PEU_U03	Student dobiera właściwy algorytm do numerycznego rozwiązania zadań optymalizacyjnych.	K2_MAT_U01
PEU_U04	Student identyfikuje własności problemów optymalizacyjnych pozwalające na wybór właściwej metody ich rozwiązywania.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
PEU_U05	Student stosuje metody optymalizacji, i metody analityczne lub numeryczne ich analizy, w celu rozwiązania praktycznych problemów.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student doskonali twórcze podejście do problemów matematycznych: poszukuje innowacyjnych i efektywnych sposobów rozwiązywania zadań.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05
PEU_K02	Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.	K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami analizy wypukłej. Omówione zostaną sposoby wykorzystania metod analizy wypukłej do rozwiązywania zadań optymalizacji wypukłej bez ograniczeń i z ograniczeniami metodami analitycznymi. Przedstawione także zostaną metody numeryczne rozwiązywania zadań tego typu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Ewolucje dyskretne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02612.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student zna wybrane modele matematyczne oparte na łańcuchach Markowa z dyskretnym parametrem czasowym na nieskończonych przeliczalnych przestrzeniach stanów.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W06, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student posiada umiejętności rachunkowe i pojęciowe dla analizy modeli matematycznych opartych na procesach i operatorach dyskretnych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U07
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Student jest zdolny do wyszukiwania i korzystania z literatury (polsko- i anglojęzycznej) zalecanej do kursu oraz samodzielnego zdobywania wiedzy.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K07
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują analizę wybranych modeli matematycznych opartych na łańcuchach Markowa z dyskretnym parametrem czasowym na nieskończonych przeliczalnych przestrzeniach stanów i związanych z nimi operatorach liniowych, wypracowanie umiejętności rachunkowych i pojęciowych dla analizy tych modeli.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	33
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Funkcje specjalne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02613.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje podstawowe funkcje specjalne	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09
PEU_W02	Opisuje asymptotyki niektórych funkcji specjalnych	K2_MAT_W03, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje funkcje specjalne w różnych działach nauki	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest odpowiedzialny za zdobywanie wiedzy w sposób uczciwy	K2_MAT_K06
---------	-----------------------------------------------------------	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Poznanie definicji i własności podstawowych funkcji specjalnych, jak funkcja Gamma Eulera, funkcje Bessela, całki i funkcje eliptyczne
- Poznanie asymptotyk niektórych funkcji specjalnych

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Geometria i topologia różniczkowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02614.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student formułuje pojęcie i podaje przykłady różniczkowych, map, atlasów i lokalnych układów współrzędnych. Student przytacza definicje wektora stycznego, pola wektorowego, pola tensorowego.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04
PEU_W02	Student formułuje i objaśnia podstawy teorii koneksji liniowej: definicje pochodnej kowariantnej i przeniesienia równoległego wzdłuż krzywej, geodezyjnej, torsji oraz krzywizny koneksji.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W10

PEU_W03	Student opisuje elementy teorii rozmaitości riemannowskich i pseudoriemannowskich: podaje definicję metryki (psudo)riemannowskiej, wymienia typy rozmaitości, podaje ich własności i przykłady.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi wykonać operacje na wektorach, polach wektorowych i polach tensorowych na rozmaitościach różniczkowych.	K2_MAT_U01
PEU_U02	Student rozwiązuje zadania związane z wyznaczaniem własności koneksji liniowej, umie znajdować geodezyjne, opisywać operację przeniesienia równoległego.	K2_MAT_U01
PEU_U03	Student wykonuje podstawowe operacje analityczne i algebraiczne na obiektach geometrycznych (np. krzywizna Riemanna, krzywizna Ricciego) związanych z rozmaitościami riemannowskimi i pseudoriemannowskimi. Potrafi badać zależności pomiędzy różnymi typami rozmaitości.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student doskonali twórcze podejście do problemów matematycznych: poszukuje innowacyjnych i efektywnych sposobów rozwiązywania zadań.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student udziela wsparcia innym studentom w zrozumieniu trudnych zagadnień matematycznych lub rozwiązań zadań z geometrii różniczkowej.	K2_MAT_K02, K2_MAT_K07
PEU_K03	Student efektywnie planuje i organizuje pracę, aby przygotować się do zajęć i sprawdzianów.	K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest rozszerzenie działania metod analitycznych i geometrycznych na gładkie rozmaitości różniczkowe. Wprowadzane są pojęcia: pola wektorowego, pola tensorowego, koneksji liniowej, metryki, torsji, krzywizn oraz geodezyjnej. Następnie, korzystając z narzędzi analizy matematycznej, algebry, topologii i równań różniczkowych, badane są ich własności.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	21
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12

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



Grafy i sieci losowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02615.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	charakteryzuje podstawowe modele grafów i sieci losowych	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W02	opisuje własności asymptotyczne grafów losowych	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04
PEU_W03	przedstawia podstawowe narzędzia i metody probabilistyczne wykorzystywane w teorii grafów losowych	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	bada rozkłady zmiennych losowych opisujących podstawowe własności grafów losowych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
PEU_U02	stosuje podstawowe narzędzia i metody probabilistyczne wykorzystywane w teorii grafów losowych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U06
PEU_U03	analizuje najważniejsze własności asymptotyczne grafów losowych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	jest zdolny do przekazywania posiadanej wiedzy	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Różne modele grafów losowych - przede wszystkim model dwumianowy.
Własności grafowe i funkcje progowe.
Zachowanie asymptotyczne wybranych statystyk na grafach losowych.
Ewolucja grafu losowego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	60
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Macierze losowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02616.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student formułuje twierdzenia z teorii macierzy losowych i wskazuje ich znaczenie.	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W02	Student dobiera narzędzia matematyczne stosowane w badaniu macierzy losowych i ich asymptotyki.	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student analizuje przykłady zastosowań macierzy losowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03

PEU_U02	Student stosuje narzędzia matematyczne do badania rozkładów granicznych wartości własnych wybranych macierzy losowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
PEU_U03	Student przygotowuje symulacje komputerowe dotyczące statystyki wartości własnych dużych macierzy losowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student docenia potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05
PEU_K02	Student szanuje obyczaje i zasady obowiązujących w środowisku akademickim.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Nabycie podstawowej wiedzy z teorii macierzy losowych i jej zastosowań.
2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zagadnień z teorii macierzy losowych i jej zastosowań.
3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim, umiejętność krytycznej oceny własnej wiedzy

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	35
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02617.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia zastosowania metod analizy funkcjonalnej do rozwiązywania eliptycznych i parabolicznych równań różniczkowych cząstkowych	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04, K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
PEU_W02	Formułuje twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań dla równań różniczkowych cząstkowych	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04
PEU_W03	Objaśnia definicję formy Dirichleta oraz reprezentację Beurling-Deny'ego	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Analizuje związki między analizą funkcjonalną a równaniami różniczkowymi cząstkowymi	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06
PEU_U02	Demonstruje związki między formami kwadratowymi a półgrupami operatorów markowskich	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06
PEU_U03	Wykorzystuje związki pomiędzy równaniami cząstkowymi a procesami stochastycznymi	K2_MAT_U01, K2_MAT_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zorientowany na korzystanie z literatury naukowej, w tym docieranie do materiałów źródłowych oraz dokonywanie ich przeglądu	K2_MAT_K03
PEU_K02	Docenia konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu	K2_MAT_K03, K2_MAT_K05
PEU_K03	Jest odpowiedzialny za zdobywanie wiedzy w sposób uczciwy	K2_MAT_K03, K2_MAT_K05
PEU_K04	Respektuje obyczaje i zasady obowiązujące w środowisku akademickim	K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Poznanie podstawowych faktów z teorii przestrzeni Sobolewa
- Poznanie związków pomiędzy formami Dirichleta oraz półgrupami operatorów markowskich
- Poznanie zasadniczych pojęć teorii potencjału (miara harmoniczna, funkcja Greena)

Nakład pracy studenta

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



Metody numeryczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.00140.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Laboratorium: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	student objaśnia zaawansowane techniki obliczeniowe i ilustruje ich ograniczenia	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	student rozpoznaje problemy, które można rozwiązać metodami numerycznymi	K2_MAT_U05, K2_MAT_U08
PEU_U02	student potrafi napisać programy w wybranym języku programowania	K2_MAT_U06
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	student samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze naukowej	K2_MAT_K05
---------	------------------------------------------------------------------	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Operacje na liczbach zmiennoprzecinkowych. Obliczanie funkcji elementarnych. Rozwiązywanie równań nieliniowych. Całkowanie numeryczne, wielomiany ortogonalne. Numeryczna algebra liniowa.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie projektu	35
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Teoria ergodyczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02618.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student zna podstawowe pojęcia teorii ergodycznej.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W02	Student zna powiązania topologicznych układów dynamicznych z miarowymi	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W03	Rozpoznaje układy ergodyczne i rozkłada układy miarowe na składowe ergodyczne.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
PEU_W04	Klasyfikuje układy dynamiczne według ich własności spektralnych.	K2_MAT_W04
PEU_W05	Wylicza entropię miarowych układów dynamicznych.	K2_MAT_W04

Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi znajdować miary niezmiennicze w układach topologicznych	K2_MAT_U01, K2_MAT_U08
PEU_U02	Student potrafi stosować twierdzenie Poincare i twierdzenie ergodyczne Birkhoffa oraz inne twierdzenia teorii ergodycznej	K2_MAT_U01, K2_MAT_U08
PEU_U03	Potrafi wyciągać wnioski o własnościach układu dynamicznego na podstawie jego klasyfikacji	K2_MAT_U01
PEU_U04	Potrafi ze zrozumieniem studiować literaturę fachową z teorii ergodycznej	K2_MAT_U04
PEU_U05	Potrafi samodzielnie rozwiązywać proste zadania z teorii ergodycznej	K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student współpracuje z zespołem,	K2_MAT_K02
PEU_K02	Umie referować zadane tematy w sposób zrozumiały dla zespołu	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05
PEU_K03	Wykazuje inicjatywę w poszerzaniu własnej wiedzy.	K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Abstrakcyjne pojęcie układu dynamicznego z działaniem grupy lub półgrupy, przykłady.
2. Topologiczne układy dynamiczne, tranzytywność, minimalność, powracanie, faktory, sprzężenie. Układy symboliczne, zastosowania.
3. Miary niezmiennicze w układzie topologicznym, sympleks miar.
4. Transformacje zachowujące miarę, Faktory i izomorfizm. Twierdzenie Poincare, Lemat Rohlina, Ergodyczne Twierdzenie Birkhoffa.
5. Operator Koopmana i Markowa. Widmo punktowe, widmo dyskretne miarowe i topologiczne. Faktor Kroneckera, Obroty grup. Twierdzenie Halmosa - von Neumanna
6. Mieszanie i słabe mieszanie. Układy Bernoulli'ego.
7. Różne konstrukcje układów dynamicznych: układy indukowane, zawieszenie, produkty skończone, rozszerzenia grupowe.
8. Połączenia topologiczne i miarowe. Rozłączność.
9. Entropia topologiczna i miarowa.
10. Zastosowania entropii. Zasada wariacyjna. Twierdzenie Ornsteina.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20

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



Teoria potencjału procesów Markowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.6FPS.02619.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Wybieralny
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje podstawowe własności procesów Markowa i póggrup związanych z procesami Markowa.	K2_MAT_W02, K2_MAT_W09, K2_MAT_W12
PEU_W02	Objaśnia własności jąder Poissona i funkcji Greena dla procesów Markowa. Zna wzór Ikedy-Watanabe.	K2_MAT_W09, K2_MAT_W12
PEU_W03	Identyfikuje uogólnione operatory Schrödingera.	K2_MAT_W09, K2_MAT_W12

PEU_W04	Objaśnia nierówność Harnacka i twierdzenie o funkcji próbkowej dla uogólnionych operatorów Schrödingera	K2_MAT_W02, K2_MAT_W04, K2_MAT_W09, K2_MAT_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi oszacować jądro Poissona, funkcję Greena, gęstość prawdopodobieństwa przejścia dla pewnych klas procesów Markowa dla obszarów gładkich.	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
PEU_U02	Rozwiązuje problem Dirichleta dla procesów stabilnych dla prostych obszarów.	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
PEU_U03	Bada własności rozwiązań uogólnionych równań Schrödingera.	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Opanowanie wiedzy dotyczącej procesów Markowa.

Opanowanie wiedzy dotyczącej jąder Poissona i funkcji Greena dla procesów Markowa.

Poznanie uogólnionych operatorów Schrödingera i ich związków z procesami Markowa.

Poznanie nierówności Harnacka i twierdzenia o funkcji próbkowej dla uogólnionych operatorów Schrödingera.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Język obcy 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu PWRSJOS.9FJO.04094.25
Jednostka organizacyjna Politechnika Wroclawska	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

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

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski

Ógólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.

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

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

Nakład pracy studenta

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



Analiza funkcjonalna i topologia Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62PK.02620.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Obowiązkowy
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student definiuje pojęcia analizy funkcjonalnej i topologii ogólnej.	K2_MAT_W01
PEU_W02	Student formułuje twierdzenia Hahna-Banacha, Banacha-Steinhaus'a, Banacha-Alaoglu i wymienia ich zastosowania.	K2_MAT_W01, K2_MAT_W04
PEU_W03	Student przytacza pojęcia i twierdzenia związane z teorią operatorów na przestrzeniach Banacha i Hilberta	K2_MAT_W04, K2_MAT_W09
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Student wykorzystuje w praktyce poznane na wykładzie twierdzenia.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07
PEU_U02	Student określa rodzaj konkretnej przestrzeni liniowo-topologicznej.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U04, K2_MAT_U05, K2_MAT_U06, K2_MAT_U07
PEU_U03	Student bada konkretny operator liniowy i jego własności.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U06
PEU_U04	Student wskazuje związki faktów z tego przedmiotu z innymi działami matematyki.	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04, K2_MAT_U07, K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest otwarty na korzystanie z literatury naukowej, docieranie do materiałów źródłowych oraz jest zdolny do dokonywania ich przeglądu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K07
PEU_K02	Student docenia konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału przedmiotu.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K02, K2_MAT_K03, K2_MAT_K05, K2_MAT_K07
PEU_K03	Student jest odpowiedzialny za swoje postępy i postępuje uczciwie.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K04, K2_MAT_K05, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Poznanie podstawowych pojęć topologii ogólnej.
2. Poznanie zaawansowanych pojęć analizy funkcjonalnej.
3. Nabycie umiejętności posługiwania się aparatem topologii i analizy funkcjonalnej.
4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych metodami analizy funkcjonalnej w różnych dziedzinach matematyki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30

Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	31
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Równania różniczkowe cząstkowe i ich zastosowania Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62PK.02621.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Grupa zajęć Tak
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Języki wykładowe polski
Forma studiów studia stacjonarne	Obligatoryjność Obowiązkowy
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma dydaktyczna i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia: 30	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Formułuje najważniejsze twierdzenia z głównych działów równań różniczkowych cząstkowych.	K2_MAT_W04
PEU_W02	Zna zastosowania równań różniczkowych cząstkowych w zagadnieniach technicznych, naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii i biologii oraz w finansach i ekonomii.	K2_MAT_W05, K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi stosować analityczne metody w rozwiązywaniu podstawowych zagadnień dla równań różniczkowych cząstkowych.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03

PEU_U02	Potrafi budować matematyczne modele wykorzystujące równania różniczkowe cząstkowe przy rozwiązywaniu typowych zagadnień występujących w technice, naukach przyrodniczych i ekonomii.	K2_MAT_U01
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.	K2_MAT_K01, K2_MAT_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program kursu obejmuje podstawowy klasycznej teorii równań różniczkowych cząstkowych pierwszego i drugiego rzędu. Pozwala na poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu równań różniczkowych cząstkowych oraz ich zastosowań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	45
Ćwiczenia	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie do zajęć	26
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Seminarium 1 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62PK.02622.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe modele i metody używane w matematyce teoretycznej oraz różnych zastosowaniach matematyki.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05
PEU_W02	Zna podstawy modelowania stochastycznego.	K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane różnych dziedzinach.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki. Poznanie problemów badawczych jakimi zajmuje się współczesna matematyka. Umiejętność przedstawienia zagadnień matematycznych w sposób zwięzły i zrozumiały dla słuchaczy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy negocjacji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62HS.00916.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	K2_MAT_K08
PEU_K02	Student jest zdolny do identyfikowania, analizowania i rozstrzygania problemów zawodowych i społecznych w miejscu pracy. Potrafi elastycznie poszukiwać sposobów ich rozwiązywania.	K2_MAT_K08
PEU_K03	Student jest zdolny do krytycznego myślenia i argumentowania swojego stanowiska.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Kurs prowadzony jest w formie seminarium, którego celem jest pogłębianie u studentów wiedzy z zakresu negocjacji. Podczas zajęć student rozwija wiedzę i umiejętności z zakresu komunikowania się w sytuacjach kryzysowych oraz metod rozwiązywania sporów, stosowania strategii negocjacyjnych w życiu zawodowym i społecznym. Celem kursu jest pogłębianie u studentów umiejętności komunikacji w kryzysie i konflikcie, a także zdolności argumentowania i obrony własnego

stanowiska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Autoprezentacja - o zarządzaniu wywieranym wrażeniem Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62HS.02624.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student docenia znaczenie wiedzy humanistycznej i społecznej dla praktyki różnych sposobów realizowania swoich powinności zawodowych, w tym znaczenia umiejętności prezentowania swojej wiedzy oraz współpracy w grupie i wzajemnego rozumienia się.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści z zakresu psychologii społecznej zapewniające nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej autoprezentacji i zarządzania wywieranym wrażeniem.

Treści praktyczne zapewniające zrozumienie i zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.

Treści z zakresu psychologii społecznej zapewniające rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełniąc w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie projektu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Ja wśród ludzi - ćwiczenia z umiejętności intra- i interpersonalnych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.62HS.02625.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student docenia znaczenie wiedzy humanistycznej i społecznej dla praktyki różnych sposobów realizowania swoich powinności zawodowych, w tym znaczenia umiejętności samorozumienia i samoregulacji, współpracy w grupie i wzajemnego rozumienia się.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści z zakresu psychologii społecznej i psychologii zdrowia, szczególnie obejmujące zrozumienie grupy, pracy w zespole, swojego miejsca i roli grupowej. Także treści dotyczące samorozumienia i samoregulacji, kierowania swoim zachowaniem, zrozumienia własnych potrzeb i emocji oraz potrzeb, intencji i emocji innych ludzi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Język obcy 2.2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu PWRSJOS.9FJO.04095.25
Jednostka organizacyjna Politechnika Wroclawska	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

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

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

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

Ógólne treści kształcenia

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

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

Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.

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

Nakład pracy studenta

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



Seminarium 2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64PK.02626.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe modele i metody używane w matematyce teoretycznej oraz różnych zastosowaniach matematyki.	K2_MAT_W04, K2_MAT_W05
PEU_W02	Zna podstawy modelowania stochastycznego.	K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane różnych dziedzinach.	K2_MAT_U01, K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.	K2_MAT_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki. Poznanie problemów badawczych jakimi zajmuje się współczesna matematyka. Umiejętność przedstawienia zagadnień matematycznych w sposób zwięzły i zrozumiały dla słuchaczy.

Nakład pracy studenta

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



Podstawy biznesu z elementami ochrony własności intelektualnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.02628.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	W1_Rozumie uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej oraz podstawowe zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa, ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych.	K2_MAT_K08
PEU_K02	W2_Rozumie zasady ochrony własności intelektualnej, zna systemy ochrony, zasady jej uzyskiwania wraz z obsługą baz informacji patentowej.	K2_MAT_K08
PEU_K03	K1_Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę współdziałania z innymi osobami w ramach prac zespołowych.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy o procesach tworzenia i rozwoju przedsiębiorstw ze szczególnym uwzględnieniem

jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz przygotowanie studentów do zarządzania własnością intelektualną w prowadzonej działalności gospodarczej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Psychologia decyzji i ryzyka Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.02629.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest zdolny do identyfikacji psychologicznych uwarunkowań i różnic indywidualnych w podejmowaniu decyzji i ryzyka przez człowieka	K2_MAT_K08
PEU_K02	Student identyfikuje problemy związane z ograniczoną racjonalnością człowieka w procesie decyzyjnym i percepcji ryzyka i stara się je rozwiązywać.	K2_MAT_K08
PEU_K03	Student potrafi dokonać identyfikacji błędów i zniekształceń poznawczych w procesie podejmowania decyzji i ryzyka	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot jest realizowany w formie wykładu, na którym studenci zdobywają wiedzę na temat psychologicznych mechanizmów podejmowania decyzji i ryzyka, sytuacyjnych i osobowościowych uwarunkowań procesów podejmowania decyzji. W ramach zajęć studenci nabywają umiejętności identyfikacji błędów i zniekształceń poznawczych w procesie

podejmowania decyzji i ryzyka oraz umiejętności podejmowania optymalnych decyzji, a także wrażliwość na czynniki ograniczające podejmowanie racjonalnych decyzji i percepcji ryzyka.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Zaliczenie/Egzamin	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Ekonomika przedsiębiorstwa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.02630.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozwiązuje problemy w przedsiębiorstwie i proponuje rozwiązania zgodne z zasadą racjonalnego gospodarowania zasobami przedsiębiorstwa w warunkach otoczenia VUCA.	K2_MAT_K08
PEU_K02	Jest zdolny do przeprowadzenia oceny efektywności finansowej w przedsiębiorstwie	K2_MAT_K08
PEU_K03	Wyraża sądy zgodnie z nowoczesnymi koncepcjami zarządzania i prawami ekonomii. Widząc ewolucję tych koncepcji widzi potrzebę pogłębiania wiedzy w zakresie nauk społecznych i humanistycznych.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Kurs obejmuje wykład, którego celem jest zaznajomienie studentów z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, nabyciem wiedzy, w tym w zakresie metod analiz ekonomicznych niezbędnych do podejmowaniu racjonalnych decyzji gospodarczych w

zmieniającym się otoczeniu przedsiębiorstwa. Zostaną omówione zasoby przedsiębiorstwa oraz metody analizy niezbędne do skutecznego i efektywnego wykorzystania tych zasobów w celu zaspokojenia potrzeb klientów i pracowników. Zarządzanie zasobami oraz realizacja procesów musi być zgodna z obowiązującymi regulacjami prawnymi dotyczącymi m.in. zrównoważonego rozwoju, dlatego zostaną przedstawione współczesne koncepcje zarządzania, tj. społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR), ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) oraz tzw. zgodności korporacyjnej (Corporate Compliance). Na wykładzie zostaną omówione: formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw, struktury organizacyjne, metody analizy otoczenia przedsiębiorstwa oraz jego interesariuszy (wewnętrznych i zewnętrznych), metody analizy rynku i strategii biznesowych, metody analizy zasobów. Szczególna uwaga zostanie poświęcona analizie kosztów przedsiębiorstwa oraz efektywności finansowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Decyzje strategicznego przywództwa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.02631.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i narzędzi podejmowania decyzji	K2_MAT_W13
PEU_W02	PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dot. sposobów kierowania zespołem	K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	PEU_U01 Posiada umiejętności prowadzenia twórczej dyskusji oraz rozwiązywania problemów	K2_MAT_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	PEU_K01 Posiada umiejętność pracy zespołowej	K2_MAT_K02, K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem zajęć jest zapoznanie uczestnika z umiejętnościami, jakie powinien posiadać przywódca w zakresie podejmowania decyzji strategicznych.

C1. Zdobyć wiedzy z zakresu efektywnego kierowania zespołem

C2. Zdobyć wiedzy w zakresie skutecznej komunikacji z pracownikami,

C3. Umiejętność rozwiązywania konfliktów organizacyjnych

C4. Zdobyć wiedzy z zakresu nowoczesnych metod i narzędzi podejmowania decyzji

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	35
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Psychologia zarządzania zespołami Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.02632.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę poznawania społecznych i psychologicznych czynników zachowań ludzi, w tym zachowań zespołowych i związanych z pracą.	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem kursu jest przekazanie studentom wiedzy z obszaru psychologii społecznej i psychologii zarządzania, czyli m.in.: percepcji i kategoryzacji, budowania relacji i tożsamości, strategii społecznych, zachowań agresywnych, pomocowych, mechanizmów wpływu, dynamiki grup i konfliktów.

Wiedza ta będzie powiązana także z obszarem zarządzania zespołami, ich motywowaniem, skuteczną komunikacją i rozwiązywaniem konfliktów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Ochrona własności intelektualnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.64HS.00197.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę posiadania wiedzy w zakresie nauk ekonomiczno-społecznych oraz w zakresie prawa własności intelektualnej	K2_MAT_K08
PEU_K02	Jest przygotowany do praktycznego korzystania z uregulowania prawa własności przemysłowej w działalności obsługi prawnej z uwzględnieniem uwarunkowań etycznych oraz zmian zachodzących w uregulowaniu prawnym i związanych z procesami społecznymi jakie dotyczą tej działalności	K2_MAT_K08
PEU_K03	Posiada kompetencję w zakresie poznawania uregulowań prawa własności intelektualnej	K2_MAT_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Własność intelektualną wyróżnia to, że można określić jej wartość ekonomiczną i podlega ona ochronie prawnej. Celem

przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat ochrony własności intelektualnej. Ochrona ta sprawia, że zasoby wiedzy stają się przedmiotem praw własności intelektualnej, możliwe jest czerpanie korzyści finansowych z tytułu rozpowszechniania i wykorzystywania tych zasobów - sprzedaży, transferu, komercjalizacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy mechaniki kwantowej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.68PF.02633.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student zna postulaty mechaniki kwantowej i rozumie ich znaczenie.	K2_MAT_W06
PEU_W02	Student zna narzędzia matematyczne mechaniki kwantowej i umie je zastosować.	K2_MAT_W06
PEU_W03	Student ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki kwantowej.	K2_MAT_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi wskazać przykłady zjawisk fizycznych, których opis wymaga zastosowania mechaniki kwantowej.	K2_MAT_U02
PEU_U02	Student potrafi stosować narzędzia matematyczne do opisu prostych układów kwantowych.	K2_MAT_U02

PEU_U03	Student potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości fizycznych w prostych modelach kwantowych.	K2_MAT_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student rozumie potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy.	K2_MAT_K06
PEU_K02	Student przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.	K2_MAT_K06
PEU_K03	Student dostrzega wagę współpracy w zakresie badań interdyscyplinarnych.	K2_MAT_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniające jej aspekty aplikacyjne, z mechaniki kwantowej.
2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zjawisk i procesów fizycznych mechaniki kwantowej
3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współzycia w grupie studenckiej, odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim, umiejętność krytycznej oceny własnej wiedzy

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Praca dyplomowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.68PK.00057.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 250 godz., 15 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opanuje nowe zagadnienia matematyczne.	K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
PEU_W02	Opanuje metodę pisania prac matematycznych.	K2_MAT_W09, K2_MAT_W10, K2_MAT_W11, K2_MAT_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi samodzielnie napisać poprawną pracę matematyczną.	K2_MAT_U06
PEU_U02	Potrafi samodzielnie analizować literaturę związaną z opracowywanym zagadnieniem.	K2_MAT_U03, K2_MAT_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Wykazuje się samodzielnością zawodową.	K2_MAT_K03, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Potrafi samodzielnie prezentować nowe zagadnienia matematyczne.	K2_MAT_K03, K2_MAT_K07
PEU_K03	Rozumie zasady ochrony własności intelektualnej.	K2_MAT_K03, K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych dziedzinach matematyki. Samodzielne rozwiązanie problemu matematycznego. Opracowanie tekstu pracy dyplomowej magisterskiej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	250
Przygotowanie pracy dyplomowej	125
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 375



Seminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów matematyka	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu W13MATS.68PK.00056.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister)	Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady redagowania artykułów oraz prac matematycznych.	K2_MAT_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie pojęcie plagiatu.	K2_MAT_K06, K2_MAT_K07
PEU_K02	Potrafi w sposób zwięzły przedstawić problem matematyczny	K2_MAT_K06, K2_MAT_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Poznanie problemów badawczych jakimi zajmuje się współczesna matematyka. Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki. Umiejętność przedstawienia zagadnień matematycznych w sposób zwięzły i zrozumiały dla słuchaczy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75