



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Analiza matematyczna 2		11.1.0519	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Matematyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	forma	stacjonarne
		moduł	matematyka nauczycielska, matematyka ogólna
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. dr hab. Tomasz Natkaniec; dr hab. Rafał Filipów; Jakub Knitter; dr Adam Kwela; dr Nikodem Mrozek; mgr Marcin Staniszewski; dr Jacek Gulowski; dr Jolanta Wesołowska; dr Jan Jastrzębski; dr Barbara Wolnik; prof. UG, dr hab. Antoni Augustynowicz; prof. UG, dr hab. Jarosław Pykacz; dr Jacek Tryba; dr hab. Piotr Szuca			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		11	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 60 godz., Ćw. audytoryjne: 60 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2019/2020 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - Wykład problemowy 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - aktywność na ćwiczeniach - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Zaliczenie ćwiczeń następuje na podstawie trzech kolokwium w semestrze. Egzamin końcowy - pisemny z teorii po każdym semestrze. Warunkiem zaliczenia (zdania egzaminu) jest uzyskanie ponad 50% maksymalnej liczby punktów. Ocena końcowa jest średnią oceny z zaliczenia i oceny z egzaminu.	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Zaliczenie	Obserwacja postawy studenta	Aktywność w dyskusji
Wiedza				
M_W01	+			
M_W02	+			
M_W03	+			
M_W07	+			
M_W08	+			
M_W09	+			
Umiejętności				
M_U01		+		
M_U02		+		
M_U03		+		
M_U07		+		
M_U08	+			
M_U09	+			
Kompetencje				
M_K01			+	
M_K02				+
M_K04			+	
M_K06				+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Frekwencja na ćwiczeniach - zgodnie z Regulaminem Studiów. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale jest mocno zalecana.

B. Wymagania wstępne

Typowy kurs szkoły średniej.

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami, twierdzeniami i metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.

Treści programowe

Semestr I:

- Liczby rzeczywiste. Aksjomatyka liczb rzeczywistych. Kresy zbiorów. Ciągi liczb rzeczywistych. Pojęcie ciągu, ciągi monotoniczne, ciągi ograniczone. Granica ciągu, tw. o granicach sum, iloczynów i ilorazów ciągów zbieżnych, tw. o trzech ciągach, granice ciągów monotonicznych. Warunek Cauchy'ego. Punkty skupienia ciągu, granica dolna i górna. Granice niewłaściwe.
- Szeregi liczbowe. Zbieżność i suma szeregu, szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Szereg harmoniczny. Podstawowe kryteria zbieżności szeregu o wyrazach nieujemnych. Zbieżność bezwzględna, bezwarunkowa i warunkowa. Kryteria Dirichleta, Abela i Leibniza. Mnożenie szeregów.
- Funkcje rzeczywiste zmiennej rzeczywistej. Definicja Cauchy'ego i Heinego granicy i ciągłości funkcji. Ciągłość jednostajna. Własności funkcji ciągłej na przedziale domkniętym. Granice niewłaściwe. Zbiór liczb granicznych funkcji w punkcie; granica dolna i górna.
- Pochodna funkcji jednej zmiennej. Pochodna, jej sens geometryczny. Pochodne funkcji elementarnych. Pochodna sumy, iloczynu, ilorazu i superpozycji funkcji, pochodna funkcji odwrotnej. Tw. Rolle'a, Lagrange'a i Cauchy'ego. Pochodne wyższych rzędów. Wzór Taylora. Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum lokalnego. Zastosowania rachunku różniczkowego do badania przebiegu zmienności funkcji. Reguła de l'Hospitala.

Semestr II:

- Całka Riemanna funkcji jednej zmiennej. Konstrukcja całki Riemanna i jej podstawowe własności. Całkowalność funkcji ciągłej. Oszacowania całki, całkowite twierdzenia o wartości średniej. Całka nieoznaczona (pojęcie funkcji pierwotnej). Podstawowe twierdzenie rachunku całkowego. Całkowanie przez części i przez podstawienie.
- Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i zbieżność jednostajna ciągów i szeregów funkcyjnych. Warunek Cauchy'ego dla zbieżności jednostajnej. Tw. o ciągłości granicy (sumy) ciągu (szeregu) jednostajnie zbieżnego. Kryterium Weierstrassa. Tw. Weierstrassa o aproksymacji

funkcji ciągłych wielomianami. Szeregi potęgowe, ich promień i przedział zbieżności. Definicja funkcji elementarnych przy pomocy szeregów potęgowych. Całkowanie ciągów i szeregów funkcyjnych. Szeregi Fouriera. Podstawowe własności szeregów Fouriera.

3. Metryka euklidesowa w przestrzeniach R^k , zbieżność ciągów w R^k . Ciągłość i różniczkowalność funkcji jednej zmiennej o wartościach R^n (funkcje wektorowe). Styczna do krzywej, krzywizna krzywej. Własności normy i iloczynu skalarnego. Zbiory otwarte i domknięte, zbiory zwarte w przestrzeniach euklidesowych. Granice i ciągłość funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych.

Semestr III:

1. Pochodne funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe, pochodna kierunkowa, pochodna (różniczka) - związki pomiędzy tymi pojęciami.
2. Pochodne wyższych rzędów, tw. Schwartza o przemienności różniczkowania cząstkowego. Wzór Taylora, ekstrema lokalne.
3. Odwzorowania R^n w R^m , jakobian, dyfeomorfizm, twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie. Twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Ekstrema warunkowe.
4. Całka Riemanna w R^2 i R^3 (oraz R^k), tw. o całkach iterowanych, tw. o zamianie zmiennych w całce wielokrotnej.
5. Całka krzywoliniowa. 1- i 2-formy. Całka z 1- i 2-form. Twierdzenia Grena i Stokes'a.

Wykaz literatury

1. W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982.
2. K. Kuratowski Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN Warszawa 1973.
3. L. Górniewicz, R. Ingarden. Analiza matematyczna dla fizyków. Wyd. UMK, Toruń 1996.
4. A. Birkholc: Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych. PWN W-wa, 1995.
5. G.M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom I, II i III. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978.
6. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986.
7. J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.

Kierunkowe efekty kształcenia

Wiedza

Student, który zaliczył przedmiot:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia analizy matematycznej, zna i rozumie podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowalnego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nich metody gałęzie innych gałęzi matematyki, ze szczególnym wykorzystaniem algebry liniowej i topologii. W szczególności: zna aksjomaty liczb rzeczywistych, zna przykłady liczb niewymiernych, w tym liczby e; zna zasadę indukcji matematycznej; zna definicje i podstawowe twierdzenia związane z pojęciami ciągów i szeregów: liczbowego oraz funkcyjnego; zna definicje i podstawowe własności granicy funkcji; zna definicje i podstawowe własności funkcji ciągłych; zna definicje, interpretacje geometryczną i fizyczną oraz własności pochodnej funkcji jednej i wielu zmiennych; zna i rozumie definicję całki Riemanna jednej i wielu zmiennych; zna i rozumie pojęcia całki krzywoliniowej, całki z 1-form oraz 2-form różniczkowych. M_W02, M_W08, M_W09;
2. zna podstawowe pojęcia logiki matematycznej i teorii mnogości występujące w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M_W01;
3. zna podstawowe pojęcia algebry liniowej i geometrii analitycznej występujące w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M_W03;
4. zna podstawowe definicje topologiczne w przestrzeniach R^k (zbieżność ciągów, zbiory otwarte, domknięte, zwarte) - M_W07;

Umiejętności

Student, który zaliczył przedmiot:

1. potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować definicje i twierdzenia; umie operować pojęciem liczby rzeczywistej, potrafi dowieść wymierność/niewymierność liczby; potrafi przeprowadzać dowody metodą indukcji matematycznej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne; potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - obliczać granice ciągów, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów liczbowych; badać zbieżność punktową i jednostajną szeregów funkcyjnych; rozwijać funkcje w szereg Maclaurina i w szereg Fouriera; umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z poszukiwaniem ekstremów oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ściśle

	<p>uzasadnienia swoich rozumowań; potrafi całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawianie; potrafi sprowadzać całkę z funkcji wielu zmiennych do całki iterowanej; potrafi obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe. M_U02, M_U08, M_U09;</p> <p>2. poprawnie posługuje się podstawowymi pojęciami logiki matematycznej, teorii mnogości i topologii występującymi w poznanych twierdzeniach i ich dowodach. M_U01, M_U07;</p> <p>3. poprawnie posługuje się podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej występującymi w poznanych twierdzeniach i ich dowodach. M_U03;</p>
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. rozumie swoje ograniczenia oraz potrzebę dalszego kształcenia. M_K01; 2. potrafi formułować pytania służące pogłębieniu tematu. M_K02; 3. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej. M_K04; 4. potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych. M_K06.
<p>Kontakt</p> <p>mattn@mat.ug.edu.pl</p>	