



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Analiza matematyczna 2		11.1.0519	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Matematyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	matematyka nauczycielska, matematyka ogólna
		<b>specjalnościowy</b>	
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Tomasz Natkaniec; dr Jan Jastrzębski; prof. UG, dr hab. Jarosław Pykacz; dr Jacek Tryba; mgr Marcin Staniszewski; dr Barbara Wolnik; prof. UG, dr hab. Jacek Gulgowski; dr hab. Rafał Filipów; dr hab. Piotr Szuca; Jakub Knitter; prof. UG, dr hab. Antoni Augustynowicz; dr Nikodem Mrozek; dr Jolanta Wesołowska; dr Adam Kwela			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		11	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 60 godz., Wykład: 60 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2022/2023 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- aktywność na ćwiczeniach</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		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.	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

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**

Brak.

**B. Wymagania wstępne**

Typowy kurs szkoły średniej.

**Cele kształcenia**

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

**Treści programowe**

- 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.
- 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.

**Wykaz literatury**

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

**Kierunkowe efekty uczenia się**

**Wiedza**

Student po kursie Analizy matematycznej 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 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
- podstawowe pojęcia logiki matematycznej i teorii mnogości występujące w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M\_W01
- podstawowe pojęcia algebry liniowej i geometrii analitycznej występujące w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M\_W03
- podstawowe definicje topologiczne w przestrzeniach  $R^k$  (zbieżność ciągów, zbiory otwarte, domknięte, zwarte) - M\_W07

#### Umiejętności

Student po kursie Analizy matematycznej 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 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
- poprawnie posługiwać się podstawowymi pojęciami logiki matematycznej, teorii mnogości i topologii występującymi w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M\_U01, M\_U07
- poprawnie posługiwać się podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej występującymi w poznanych twierdzeniach i ich dowodach - M\_U03

#### Kompetencje społeczne (postawy)

Student jest gotów:

- rozumieć swoje ograniczenia oraz potrzebę dalszego kształcenia - M\_K01
- formułować pytania służące pogłębieniu tematu - M\_K02
- rozumieć i doceniać znaczenie uczciwości intelektualnej - M\_K04
- formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych - M\_K06

#### Kontakt

mattn@mat.ug.edu.pl