

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza matematyczna III, PG_00155398						
Kierunek studiów	Matematyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			11.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Matematyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Tomasz Natkaniec					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	60.0	60.0	0.0	0.0	0.0	120
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	120		15.0		140.0	275
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami, twierdzeniami i metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Effekt kierunkowy	Effekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MATL3_U02] potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami analizy matematycznej, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tej dziedziny oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować definicje i twierdzenia; umie wykorzystać metody rachunku różniczkowego wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z poszukiwaniem ekstremów, podając precyzyjne i ściśle uzasadnienia swoich rozumowań; potrafi sprowadzać całkę z funkcji wielu zmiennych do całki iterowanej; potrafi obliczać całki krzywoliniowe.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_U09] potrafi zaplanować sposób rozwiązania określonego problemu oraz sporządzić poprawny zapis tego rozwiązania, podając ściśle i precyzyjne uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	Student potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać dowody matematyczne, rozumie znaczenie założeń w swoich rozumowaniach.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MATL3_W08] zna i rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student potrafi precyzyjnie formułować twierdzenia matematyczne z podziałem na założenia i tezę, potrafi stosować poznane twierdzenia w praktyce.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MATL3_W01] zna i rozumie podstawowe pojęcia, metody i twierdzenia logiki matematycznej i teorii mnogości oraz podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia z tych dziedzin, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	Student dostrzega wpływ podstawowych pojęć i twierdzeń logiki matematycznej i teorii mnogości na sposób formułowania i dowodzenia twierdzeń analizy matematycznej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MATL3_K02] jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	Student rozumie potrzebę (i ma odwagę) zadawania pytań służących pogłębieniu rozumienia poznawanych treści.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MATL3_U03] potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami algebry liniowej i geometrii, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tych dziedzin oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej występującymi w twierdzeniach analizy matematycznej funkcji wielu zmiennych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_W09] zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	Student rozumie pojęcie twierdzenia matematycznego, potrafi wskazać podzielić twierdzenie na trzy części: założenie, tezę i dowód, rozumie rolę założeń w dowodzie.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MATL3_U07] potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami topologii, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tej dziedziny oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi posługiwać się językiem topologii metrycznej (ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni euklidesowych) w formułowaniu twierdzeń dotyczących funkcji wielu zmiennych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_W07] zna i rozumie wybrane pojęcia, metody i twierdzenia topologii oraz podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia z tej dziedziny, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	Student zna i rozumie podstawowe definicje topologiczne w przestrzeniach euklidesowych $\mathbb{R}^k$ (zbieżność ciągów, zbiory otwarte, domknięte, zwarte) oraz własności funkcji z $\mathbb{R}^n$ w $\mathbb{R}^k$ (ciągłość, różniczkowalność).	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MATL3_U01] potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami logiki matematycznej i teorii mnogości, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tych dziedzin oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi poprawnie posługiwać się podstawowymi pojęciami logiki matematycznej, teorii mnogości i topologii występującymi w poznanych twierdzeniach i ich dowodach	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_K09] jest gotów do krytycznej oceny argumentów, znajdowania luk w rozumowaniach i konstruktywnej krytyki w stosunku do rozumowań innych osób	Student krytycznie podchodzi do prezentowanych dowodów, jest gotów do znajdowania luk w rozumowaniach.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_U08] potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować definicje i twierdzenia oraz przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne dotyczące poznanych zagadnień	Student potrafi logicznie przedstawiać rozumowania matematyczne, formułować definicje i podawać przykłady zastosowań.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MATL3_W02] zna i rozumie podstawowe pojęcia, metody i twierdzenia analizy matematycznej oraz podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia z tej dziedziny, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowalnego i całkowego funkcji wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nich metody innych gałęzi matematyki, w tym algebry liniowej i topologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
	[MATL3_K04] jest gotów do zrozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; etycznego postępowania	Student rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej i etycznego postępowania.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_K06] jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych	Student potrafi formułować krytyczne opinie na temat badanych zagadnień.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATL3_K01] jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia	Student rozumie potrzebę dalszego kształcenia.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
Treści przedmiotu	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, jacobian, dyfeomorfizm, twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie. Twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Ekstrema warunkowe. 4. Miara Jordana w R^k. 5. Całka Riemanna w R^k. Twierdzenie Fubinięgo, twierdzenie o zamianie zmiennych w całce wielokrotnej. 6. Całka krzywoliniowa. 1- i 2-formy. Całka z 1- i 2-form. Twierdzenia Grena i Stokes'a.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej na poziomie wykładów z Analizy Matematycznej I i II.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	obserwacja postawy studenta	51.0%	0.0%
	egzamin	51.0%	50.0%
	aktywność	51.0%	5.0%
	kolokwia	51.0%	45.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. A. Birkholc: Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych. PWN Warszawa, 1995. 2. G.M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom I, II i III. PWN Warszawa 1978. 3. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II. PWN Warszawa 1986. 4. M. Laczovich, V. Sos, Real Analysis, Series, Functions of Several Variables, and Applications. Springer 2013.. 5. W. Rudin, Podstawy Analizy Matematycznej. PWN Warszawa 1982.
	Uzupełniająca lista lektur	brak
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	(1) Podaj definicję pochodnej funkcji $f: \mathbb{R}^k \rightarrow \mathbb{R}^n$ w punkcie $a \in \mathbb{R}^k$. Zapisz macierz pochodnej przy użyciu pochodnych cząstkowych. (2) Sformułuj i udowodnij twierdzenie Schwarz'a o symetrii różniczki drugiego rzędu. (3) Sformułuj twierdzenie o funkcji uwikłanej. Zdefiniuj pojęcia, które w nim występują. (4) Sformułuj twierdzenie Fubini'ego dla funkcji ciągłych dwóch zmiennych $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$. (5) Sformułuj i udowodnij twierdzenie Greena.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.