

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza na różniczkach , PG_00206847						
Kierunek studiów	Matematyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Matematyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Andreas Zastrow				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	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	60		3.0		62.0	125
Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z głównymi podstawami teorii różniczkowych, istotnymi pojęciami i narzędziami, głównymi twierdzeniami i dowodami części z nich. Wykształcenie w studentach umiejętności abstrakcyjnego rozumienia problemów oraz posługiwania się teorią różniczkowych w matematycznej pracy naukowej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MATMU2_U01] potrafi konstruować rozumowania matematyczne: dowodzić twierdzeń, formułować, testować i obalać hipotezy poprzez konstrukcję i dobór kontrprzykładów, wybierając w razie potrzeby metody i narzędzia z różnych działów matematyki	Student w zakresie analizy na różnaitościach potrafi skonstruować matematyczne argumentacje: dowodzić twierdzenia, jak i obalać hipotezy poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MATMU2_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybraną dziedzinę matematyki teoretycznej lub stosowanej i jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień tej dziedziny pozostających na etapie badań oraz zna powiązania zagadnień tej dziedziny z innymi działami matematyki	Student zna i rozumie analiza na różnaitościach w sposób pogłębiony i jest w stanie tam rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań oraz zna powiązania zagadnień z innymi działami matematyki, w szczególności z analizy matematycznej, algebry lub topologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MATMU2_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	Student zna i rozumie dobrze rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych z zakresu analizy na różnaitościach.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
Treści przedmiotu	[MATMU2_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu teorię wybranych działów matematyki lub dziedzin pokrewnych, złożone zależności między nimi oraz ich tendencje rozwojowe	Student w zakresie analizy na różnaitościach zna i rozumie w sposób pogłębiony odpowiednią teorię. W szczególności w tej dziedzinie on(a) wymienia istotne definicje i wzory, zna przykłady i kontrprzykłady zdefiniowanych obiektów, i poprawnie formułuje i dowodzi wybrane twierdzenia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	1. Różnaitości topologiczne i różniczkowe, atlas i struktura różniczkowa. 2. Odwzorowania pomiędzy różnaitościami, rząd odwzorowania. 3. Pojęcie podroznaitości. 4. Własności immersji, submersji i włożeń. 5. Przestrzeń i wiązka styczna do różnaitości, pochodna odwzorowania. 6. Twierdzenie o aproksymacji. 7. Transwersalność. 8. Orientacja różnaitości. 9. Różnaitości z brzegiem. 10. Stopień odwzorowania. 11. Formy różniczkowe, całka z formy różniczkowej i twierdzenie Stokesa.		
	Standardowe wykłady z analizy, algebry liniowej i topologii metrycznej z wcześniejszych lat studium matematycznego		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	obserwacja postawy studenta	51.0%	0.0%
	egzamin	51.0%	50.0%
	aktywność podczas ćwiczeń razem z prezentacji rozwiązań zadań domowych	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. John M. Lee, "Introduction to Smooth Manifolds", Springer 2. John M. Lee, "Introduction to Topological Manifolds", Springer 3. Morris W. Hirsch, "Differential Topology", Springer 4. Martin Golubitsky, Victor Guillemin, "Stable Mappings and their Singularities", Springer 5. John Milnor, "Topologia z różniczkowego punktu widzenia", PWN 6. Michael Spivak, Analiza na różnaitościach, PWN, 2006	
	Uzupełniająca lista lektur	1. M. P. do Carmo, "Differential Forms and Applications", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994. 2. Victor Guillemin, Alan Pollack, "Differential topology", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zaliczenie wykładu na podstawie wyników egzaminu ustnego z zakresu określonego w efektach kształcenia. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie wyników przedstawionych rozwiązań zadań z zakresu określonego w efektach kształcenia.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.