

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody matematyczne fizyki I, PG_00182297						
Kierunek studiów	Fizyka (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 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		8.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki -> Zakład Metod Matematycznych Fizyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Krzysztof Szczygielski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	90
	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	90		0.0		110.0	200
Cel przedmiotu	Opanowanie przez studenta podstawowych pojęć, twierdzeń i metod analizy zespolonej, elementów teorii funkcji analitycznych i podstaw analizy harmonicznej. Zaznajomienie studenta z pojęciem całki względem miary, w tym całki Lebesgue'a.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy [FIZL3_W04] zna metody matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych	Efekt z przedmiotu Student zna: podstawowe własności topologiczne płaszczyzny zespolonej; pojęcie funkcji holomorficznej; pojęcie całki krzywoliniowej z funkcji zespolonej; warunki równoważne holomorficzności; analityczność, pojęcie szeregu Laurenta; twierdzenie o residuach i jego zastosowanie do obliczania całek funkcji rzeczywistych; pojęcie szeregu trygonometrycznego i szeregu Fouriera funkcji rzeczywistej, wzory na współczynniki w szeregu Fouriera; nierówność Bessela i tożsamość Parsewala; twierdzenia o zbieżności szeregu Fouriera; definicję i własności transformacji Fouriera.	Sposób weryfikacji i oceny efektu [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U01] potrafi używać zaawansowanego formalizmu matematycznego do definiowania, opisu i rozwiązywania problemów w fizyce	Student potrafi: badać zbieżność ciągów zespolonych oraz ciągłość funkcji o dziedzinie zespolonej; badać holomorficzność funkcji zespolonej z definicji i z wykorzystaniem równań Cauchy'ego-Riemanna; obliczać pochodne i całki krzywoliniowe z funkcji zespolonych, rozwijać je w szereg potęgowy i wyznaczać promień zbieżności tego szeregu; badać typ punktu osobliwego i rozwijać funkcję meromorficzną w szereg Laurenta; obliczać residua, stosować twierdzenie o residuach do obliczania całek niewłaściwych z funkcji rzeczywistych; wyznaczać współczynniki rozwinięcia w szereg Fouriera funkcji rzeczywistej i określać jego zbieżność.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1. Funkcje zespolone. Pochodna funkcji zespolonej 2. Funkcje holomorficzne. Równania Cauchy'ego-Riemanna i ich związek z holomorficznością 3. Twierdzenie Cauchy'ego, wzór całkowy Cauchy'ego 4. Funkcje analityczne i meromorficzne. Szereg Laurenta 5. Punkty osobliwe, residua i obliczanie całek za ich pomocą 6. Elementy teorii przestrzeni Hilberta i przestrzeń L^2 7. Szereg Fouriera i jego zbieżność. Wielomiany ortogonalne 8. Transformacja Fouriera, jej własności i zastosowania		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość algebry liniowej i analizy matematycznej na poziomie pierwszych dwóch semestrów studiów na kierunku		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin	51.0%	50.0%
	Kolokwia	51.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. F. Leja, <i>Funkcje zespolone</i>, PWN, Warszawa 2006 2. L. Grafakos, <i>Classical Fourier Analysis</i>, Springer, New York 2008 3. W. Rudin, <i>Analiza rzeczywista i zespolona</i>, PWN Warszawa 1998
	Uzupełniająca lista lektur	1. G. M. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, t. I, II, III, PWN, Warszawa 1972 2. H. Rasiowa, <i>Wstęp do matematyki współczesnej</i>, PWN Warszawa 1973 3. K. Kuratowski, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, PWN Warszawa 1973 4. F. Leja, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, PWN Warszawa 1971 5. A. W. Bicadze, <i>Równania fizyki matematycznej</i>, PWN Warszawa 1984
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przykładowe zagadnienia egzaminacyjne: 1. Scharakteryzować pochodną funkcji zespolonej i pojęcie funkcji holomorficznej. Podać warunki konieczne i dostateczne na holomorficzność funkcji. 2. Zdefiniować całkę funkcji zespolonej po drodze na płaszczyźnie zespolonej. Scharakteryzować związek całki po drodze z funkcją pierwotną. 3. Podać twierdzenie całkowite Cauchy'ego dla funkcji holomorficznych. 4. Scharakteryzować pojęcie szeregu Laurenta funkcji analitycznej w pierścieniu kołowym. Podać wzór na współczynniki rozwinięcia w szereg. 5. Zdefiniować punkty osobliwe i podać ich klasyfikację. Scharakteryzować pojęcie residuum funkcji i sformułować twierdzenie o residuach. 6. Scharakteryzować pojęcie całki względem miary. Podać przykłady. Przykładowe zagadnienia realizowane na ćwiczeniach: 1. Badanie różnych własności płaszczyzny zespolonej. Zbiory na płaszczyźnie i ich domkniętość. 2. Weryfikowanie zbieżności ciągów na płaszczyźnie zespolonej i obliczanie granic. Weryfikowanie istnienia granic funkcji zespolonych i ich obliczanie. 3. Sprawdzanie holomorficzności funkcji zespolonych. Równania Cauchy'ego-Riemanna. 4. Całkowanie funkcji zespolonych po drodze z i bez stosowania twierdzenia całkowego Cauchy'ego. Parametryzowanie krzywych. 5. Obliczanie residuów funkcji meromorficznych i całkowanie z wykorzystaniem twierdzenia o residuach. Badanie punktów osobliwych funkcji. 6. Obliczanie współczynników rozwinięcia funkcji w szereg Fouriera.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.