Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody matematyczne fizyki I, PG_00182297		
Kierunek studiów	Fizyka (O)		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
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	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[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
[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	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 Parsevala; twierdzenia o zbieżności szeregu Fouriera; definicję i własności transformacji Fouriera.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

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 ki

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Kolokwia	51.0%	50.0%
Egzamin	51.0%	50.0%

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