KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu

Metody matematyczne fizyki I - ćwiczenia

Kod ECTS

13.2.0617

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	poziom	pierwszego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	fizyka
		specjalizacja	Podstawowa

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

dr Krzysztof Szczygielski; prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski; dr hab. Marcin Marciniak

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Ćw. audytoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Ćw. audytoryjne: 30 godz.

Liczba punktów ECTS

2

udział studenta w zajęciach (30 godzin): 1 ECTS

praca własna studenta: 1 ECTS

Termin realizacji przedmiotu

2024/2025 zimowy

Status przedmiotu

obowiązkowy

Język wykładowy

polski

Metody dydaktyczne

Rozwiązywanie zadań

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na ocenę

Formy zaliczenia

- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru
- kolokwium

Podstawowe kryteria oceny

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min. 51% punktów z każdego z kolokwiów (1-3) w trakcie semestru.

Składowe oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
kolokwia	51%	100%

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

zakładany efekt kształcenia	Kolokwium
	Wiedza
K_W02	+
K_W04	+
	Umiejętności
K_U02	+
K_U08	+
K_U16	+
	Kompetencje
K_K01	+
K_K02	+
K_K08	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

B. Wymagania wstępne

Znajomość algebry liniowej i analizy matematycznej na poziomie pierwszych dwóch semestrów studiów na kierunku Fizyka.

Cele kształcenia

Opanowanie przez studenta podstawowych pojęć, twierdzeń i metod analizy zespolonej, elementów teorii funkcji analitycznych i podstaw analizy harmonicznej.

Treści programowe

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

Wykaz literatury

1. F. Leja, *Funkcje zespolone*, PWN 1973
2. W. A. Majewski, *Matematyczne metody fizyki 1*, UG 1989
3. F. W. Byron, R. W. Fuller, *Matematyka w fizyce klasycznej i kwantowej*, t. 1 i 2, PWN 1975
4. W. Rudin, *Analiza rzeczywista i zespolona*, PWN 1998

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

K_W04 zna podstawowe techniki 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

K_U02 posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe

K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych

Wiedza

Student zna:

- podstawowe własności topologiczne płaszczyzny zespolonej, pojęcie funkcji holomorficznej, pojęcie całki krzywoliniowej z funkcji zespolonej, warunki równoważne holomorficzności: równania Cauchy'ego-Riemanna, analityczność i warunek całkowy Cauchy'ego, pojęcie funkcji meromorficznej, twierdzenie o rozwinięciu funkcji meromorficznej w szereg Laurenta, twierdzenie o residuach, zastosowania twierdzenia o residuach do obliczania całek niewłaściwych
- relację ortogonalności w przestrzeni L_2, pojęcie szeregu trygonometrycznego, szereg Fouriera funkcji rzeczywistej, wzory na współczynniki w szeregu Fouriera, nierówność Bessela, tożsamość Parsevala, twierdzenia o zbieżności szeregu Fouriera, zastosowania szeregów Fouriera do obliczania sum szeregów liczbowych
- definicję transformaty Fouriera dla funkcji całkowalnej, wzory i metody obliczania transformat Fouriera dla wybranych funkcji, własności transformacji Fouriera jako operatora na przestrzeni L_2, określenie transformaty odwrotnej, związki transformaty Fouriera z różniczkowaniem i splotem funkcji, zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.

Umiejętności

Student potrafi:

- badać zbieżność ciągów zespolonych oraz ciągłość funkcji o dziedzinie

K_U16 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia K_K02 potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	zespolonej; badać holomorficzność funkcji zespolonej z definicji i z wykorzystaniem wzorów Cauchy'ego-Riemanna; obliczać całki krzywoliniowe z funkcji zespolonych; obliczać pochodne 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 Fouriera funkcji rzeczywistej, rozwijać funkcję w szereg Fouriera i określać jego zbieżność; obliczać sumy wybranych szeregów liczbowych korzystając z tożsamości Parsevala • obliczać transformatę Fouriera i transformatę odwrotną dla wybranych funkcji. **Kompetencje społeczne (postawy)** Student wie, że twierdzenia i metody wnioskowania wypracowane przez matematykę mają bezpośrednie przełożenie na sposób rozumienia zjawisk fizycznych występujących w otaczającym świecie. Student ma świadomość istotności analizy zespolonej, analizy harmonicznej oraz teorii operatorów różniczkowych w różnych aspektach efektywnego modelowania rzeczywistości przyrodniczej.

Kontakt

krzysztof.szczygielski@ug.edu.pl