

KARTA KURSU

Fizyka

Studia I stopnia
2020/2021

Nazwa	Analiza matematyczna w fizyce 3	
Nazwa w j. ang.	<i>Mathematical Analysis in Physics 3</i>	
Koordynator	dr hab. Tomasz Dobrowolski, prof. UP	Zespół dydaktyczny
		dr Kamila Komędera
Punktacja ECTS*	4	

Opis kursu (cele kształcenia)

Uzupełnienie wiedzy z zakresu metod matematycznych stosowanych do rozwiązywania problemów fizycznych. Nabycie umiejętności pozwalających na głębsze rozumienie treści poznawanych w ramach różnorodnych przedmiotów fizycznych m.in. Mechaniki klasycznej, Elektrodynamiki oraz Mechaniki kwantowej a także Fizyki atomowej, Fizyki ciała stałego, Fizyki jądrowej itd. Umiejętność samodzielnego wykorzystania metod matematycznych w prowadzonych badaniach. Nabycie umiejętności porównywania treści matematycznych poznanych na zajęciach z przedmiotów fizycznych.
Przedmiot prowadzony w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Wiedza z zakresu Podstawy Programowej z matematyki dla szkoły średniej oraz kursów Analiza matematyczna w fizyce 1, Analiza matematyczna w fizyce 2 oraz Algebra dla fizyków.
Umiejętności	Biegłość rachunkowa z zakresu Podstawy Programowej z matematyki dla szkoły średniej oraz kursów Analiza matematyczna w fizyce 1, Analiza matematyczna w fizyce 2 oraz Algebra dla fizyków.
Kursy	Analiza matematyczna w fizyce 1, Analiza matematyczna w fizyce 2, Algebra dla fizyków.

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01: Zna pojęcie funkcji zmiennej zespolonej oraz jej pochodnej. Zna konsekwencje spełnienia Warunków Cauchy - Riemanna oraz alternatywne postacie tych warunków. Wie czym jest funkcja analityczna oraz funkcja harmoniczna. Wie czym jest pole wektorowe płaskie.	K_W04
	W02: Zna związek funkcji analitycznych z odwzorowaniami konforemnymi. Wie że homografie są szczególnymi odwzorowaniami konforemnymi. Zna twierdzenia umożliwiające konstrukcję homografii o określonych własnościach. Wie na czym polega użyteczność homografii.	K_W04
	W03: Wie czym jest całka z funkcji zespolonej. Zna tw. Cauchy – Goursata oraz tw. Morery. Zna wzór całkowy Cauchy'ego oraz uogólniony wzór całkowy Cauchy'ego.	K_W04
	W04: Zna pojęcie promienia zbieżności szeregu. Zna tw. o zbieżności szeregu w jego kole zbieżności, tw. Taylora, tw. Laurenta. W oparciu o tw. Laurenta potrafi przeprowadzić klasyfikację punktów osobliwych. Wie czym jest residuum funkcji oraz zna tw. o residuach. Zna twierdzenia pozwalające obliczać residua funkcji.	K_W04
	W05: Zna lemat Jordana oraz wie jak go stosować do obliczania całek rzeczywistych. Zna podstawowe typy całek rzeczywistych obliczane przy pomocy tw. o residuach. Wie jak postępować w przypadku gdy bieguny funkcji znajdują się na konturze całkowania. Wie czym jest wartość główna całki. Zna relacje Kramersa – Kroniga oraz zna ich zastosowania w fizyce. Wie jak wykorzystać tw. o residuach do sumowania szeregów nieskończonych - zna stosowne twierdzenia.	K_W04
	W06: Wie czym są funkcje wielowartościowe. Zna pojęcia punktu rozgałęzienia oraz cięcia. Wie czym jest powierzchnia Riemanna. Zna podstawowe typy całek rzeczywistych zawierających logarytm oraz pierwiastek obliczanych przy pomocy tw o residuach. Wie na czym polega przedłużenie analityczne.	K_W04

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01: Potrafi stwierdzić analityczność funkcji. Potrafi zastosować pojęcia homografii oraz wektorowego pola płaskiego do rozwiązywania problemów z zakresu elektrostatyki oraz hydrodynamiki.	K_U01, K_U02, K_U03,
	U02: Potrafi wykorzystać tw. o residuach do obliczania całek z funkcji zespolonych oraz rzeczywistych.	K_U01, K_U02, K_U03,
	U03: Potrafi zastosować twierdzenie o residuach do sumowania szeregów nieskończonych.	K_U01, K_U02, K_U03,

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01: Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.	K_K01
	K02: Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K01
	K03: Potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.	K_K03
	K04: Rozumie i docenia znaczenie sumienności i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie.	K_K05

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin	30	30									

Opis metod prowadzenia zajęć

Podczas wykładów preferowane są metody aktywizujące i motywujące: metody dyskusji, intuicyjne przedstawianie pojęć abstrakcyjnych oraz historyczne sytuacje problemowe, które doprowadziły do wyłonienia się danej koncepcji; motywujące są wzmianki o zastosowaniach fizycznych poszczególnych pojęć. Podczas ćwiczeń preferowana jest dyskusja oraz samodzielnie rozwiązywanych problemów związanych z tematyką wykładów.

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01							X	X			X	X	
W02							X	X			X	X	
W03							X	X			X	X	
W04							X	X			X	X	
W05							X	X			X	X	
W06							X	X			X	X	
U01							X	X			X	X	
U02							X	X			X	X	
U03							X	X			X	X	
K01							X	X			X	X	
K02							X	X			X	X	
K03							X	X			X	X	
K04							X	X			X	X	

Kryteria oceny	<p>BARDZO DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01 – W06, U01 – U03 oraz kompetencje K01 – K04 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w ich stosowaniu w procesie edukacyjnym.</p> <p>DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01 – W06, U01 – U03 oraz kompetencje K01 – K04. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego.</p> <p>DOSTATECZNY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w W01 – W06, U01 – U03 oraz kompetencje K01 – K04. Stosuje je w procesie edukacyjnym według szczegółowych instrukcji nauczyciela akademickiego.</p> <p>NIEDOSTATECZNY Student nie opanował wiedzy wymienionej w punktach W01 – W06 ani nie osiągnął większości wspomnianych umiejętności i kompetencji.</p>
----------------	--

Uwagi	<p>Ocena końcowa jest oceną odpowiedzi na egzaminie ustnym.</p> <p>Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Zaliczenie to jest średnią ocen odpowiedzi ustnych oraz kolokwίων.</p>
-------	--

WYKAZ ZAGADNIENIŃ DLA PRZEDMIOTU ANALIZA MATEMATYCZNA 3

I. Funkcje zmiennej zespolonej.

Funkcje zmiennej zespolonej.

Pochodna funkcji zmiennej zespolonej.

Warunki Cauchy - Riemanna.

Funkcja analityczna.

Funkcja harmoniczna.

Pole wektorowe płaskie.

Odwzorowania konforemne.

Homografie.

II. Całkowanie funkcji zespolonych.

Całka z funkcji zespolonej.

Tw. Cauchy – Goursata.

Tw. Morery.

Wzór całkowy Cauchy'ego.

Uogólniony wzór całkowy Cauchy'ego.

III. Rozwinięcie funkcji w szereg potęgowy.

Promień zbieżności szeregu.

Tw. O zbieżności szeregu w jego kole zbieżności.

Tw. Taylora.

Tw. Laurenta.

Klasyfikacja punktów osobliwych.

Residuum funkcji.

Tw. O residuach.

Metody obliczania residuów.

IV. Obliczanie całek rzeczywistych oraz sumowanie szeregów.

Lemat Jordana.

Podstawowe typy całek rzeczywistych obliczane przy pomocy tw. o residuach.

Wartość główna całki (przypadek jednego i dwóch punktów osobliwych).

Relacje Kramersa – Kroniga

Sumowanie szeregów nieskończonych przy pomocy tw. o residuach.

V. Funkcje wielowartościowe.

Funkcje wielowartościowe.

Punkty rozgałęzienia, cięcia.

Powierzchnia Riemanna.

VI. Obliczanie całek rzeczywistych zawierających logarytm oraz pierwiastek.

Podstawowe typy całek rzeczywistych zawierających logarytm oraz pierwiastek.

Wykaz literatury podstawowej

F.W. Byron, R.W. Fuller „Matematyka w fizyce klasycznej i kwantowej.”
R. Wit, „Matematyczne metody fizyki.”
B.W. Szabł „Wstęp do analizy zespolonej.”

Wykaz literatury uzupełniającej

F. Leja „Funkcje zespolone.”

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	15
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
Ogółem bilans czasu pracy		120
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika (1 ECTS = 30h)		4