

KARTA KURSU

STUDIA I STOPNIA

Nazwa	Analiza Matematyczna 3
Nazwa w j. ang.	<i>Mathematical Methods in Physics</i>

Koordynator	dr hab. prof. UP Tomasz Dobrowolski	Zespół dydaktyczny
		dr Kamila Komędera
Punktacja ECTS*	5	

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	- z zakresu Podstawy Programowej z matematyki dla szkoły ponadgimnazjalnej (Liceum Ogólnokształcące, Liceum Profilowane, Technikum) - z kursów Analizy matematycznej oraz Algebry: Analiza matematyczna w fizyce 1, Analiza matematyczna w fizyce 2, Algebra dla fizyków.
Umiejętności	Prowadzenia obliczeń: - nabyte w szkole średniej - nabyte na zajęciach z Analizy matematycznej oraz Algebry
Kursy	Analiza matematyczna, Algebra

Wiedza	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla studiów
	W_01 - 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. W_02 - 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. W_03 - 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. W_04 - 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. W_05 - 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. W_06 - 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 K_W04 K_W04 K_W04 K_W04 K_W04

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U_01 - 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
	U_02 - Potrafi wykorzystać tw. o residuach do obliczania całek z funkcji zespolonych oraz rzeczywistych.	K_U01, K_U02, K_U03
	U_03 - Potrafi zastosować twierdzenie o residuach do sumowania szeregów nieskończonych.	K_U01, K_U02, K_U03

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K_01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.	K_K01,
	K_02 - Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K01,
	K_03 - Potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.	K_K03,
	K_04 - Rozumie i docenia znaczenie sumienności i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie.	K_K05,

Organizacja							
Forma zajęć	Wykład (W)	zajęcia w grupach					
		A	K	L	S	P	Z
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 kształcenia

	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
W_01							X	X			X	X	
W_02							X	X			X	X	
W_03							X	X			X	X	
W_04							X	X			X	X	
W_05							X	X			X	X	
W_06							X	X			X	X	
U_01							X	X			X	X	
U_02							X	X			X	X	
U_03							X	X			X	X	
K_01							X	X			X	X	
K_02							X	X			X	X	
K_03							X	X			X	X	
K_04							X	X			X	X	

Kryteria oceny

Ocena końcowa jest oceną odpowiedzi na egzaminie ustnym.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Zaliczenie to jest średnią ocen odpowiedzi ustnych oraz kolokwiiów.

Uwagi	BARDZO DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W_01 – W_14, U_01 – U_09 oraz kompetencje K_01 – K_04 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w ich stosowaniu w procesie edukacyjnym. DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W_01 – W_14, U_01 – U_09 oraz kompetencje K_01 – K_04. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego. DOSTATECZNY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W_01 – W_14, U_01 – U_09 oraz kompetencje K_01 – K_04. Stosuje je w procesie edukacyjnym według szczegółowych instrukcji nauczyciela akademickiego. NIEDOSTATECZNY Student nie opanował wiedzy wymienionej w punktach W_01 – W_14 ani nie osiągnął większości wspomnianych umiejętności i kompetencji.
-------	---

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

WYKAZ ZAGADNIEŃ 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. Szabt „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	20
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	15
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
Ogółem bilans czasu pracy		150
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika (1 ECTS = 30h)		5