

KARTA KURSU

Nazwa	Wybrane zagadnienia matematyki wyższej
Nazwa w j. ang.	Selected issues of higher mathematics

Koordynator	Dr Łukasz T. Stępień	Zespół dydaktyczny
		Dr Kazimierz Rajchel Dr Łukasz T. Stępień
Punktacja ECTS*	5	

Opis kursu (cele kształcenia)

Omówienie elementów analizy funkcji wielu zmiennych, rachunku wektorowego, a także geometrii różniczkowej. Uzasadnienie powodów, dla których równania różniczkowe odgrywają podstawową rolę w opisie i modelowaniu zjawisk przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analitycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Prezentacja elementów rachunku wariacyjnego. Przedstawienie elementów: teorii układów dynamicznych, teorii chaosu deterministycznego, teorii tzw. układów całkownych i teorii katastrof. Kurs jest prowadzony w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość podstaw: geometrii, analizy matematycznej (rachunku różniczkowego i całkowego) oraz podstaw algebry liniowej.
Umiejętności	Umiejętność krytycznego myślenia.
Kursy	Matematyka 1, Matematyka 2 lub podobne

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Po zakończeniu kursu student:	
	W01 zna elementy analizy wielu zmiennych, rachunku wektorowego oraz geometrii różniczkowej; rozumie znaczenie tych dziedzin w przypadku równań różniczkowych	K_W01, K_W05
	W02 wie co to jest równanie różniczkowe, oraz jego rozwiązanie; rozumie dlaczego równania różniczkowe odgrywają podstawową rolę w opisie i modelowaniu zjawisk przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych,	K_W01, K_W05
	W03 zna wybrane sposoby analitycznego rozwiązywania, prostych typów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego i drugiego rzędu;	K_W01, K_W05
	W04 zna najważniejsze typy równań różniczkowych cząstkowych, a także elementarne sposoby ich rozwiązywania	K_W01, K_W05
	W05 zna elementy rachunku wariacyjnego	K_W01, K_W05
	W06 wie, co to są układy dynamiczne, a także na czym polega zjawisko chaosu deterministycznego; zna pojęcia: atraktora i dziwnego atraktora	K_W01, K_W05
	W07 zna elementy teorii układów całkownych, zna przynajmniej jeden przykład występowania zjawisk solitonowych w przyrodzie	K_W01, K_W05
W08 zna elementy teorii katastrof	K_W01, K_W05	

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	Po zakończeniu kursu student: U01 potrafi posługiwać się w podstawowym zakresie, analizą funkcji wielu zmiennych, rachunkiem wektorowym i geometrią różniczkową	K_U01, K_U10
	U02 potrafi rozwiązać (analitycznie) proste typy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego i drugiego rzędu;	K_U01, K_U10
	U03 potrafi rozwiązywać podstawowe równania różniczkowe cząstkowe metodą separacji zmiennych;	K_U01, K_U10
	U04 potrafi wyprowadzić równania Lagrange'a-Eulera, jako równania ruchu, dla prostych przypadków	K_U01, K_U10
	U05 potrafi wyznaczyć modele dynamiczne dla prostych układów, a także rozstrzygnąć, czy są one stabilne;	K_U01, K_U10
	U06 potrafi opisać podstawowe cechy dynamiki chaotycznej	K_U01, K_U10
	U07 potrafi odróżnić falę solitonową od zwykłej fali	K_U11, K_U10
	U08 potrafi ocenić, jaki typ katastrofy występuje w przypadku danego układu fizycznego	K_U11, K_U10
	U09 potrafi znajdować i wykorzystywać informacje zawarte w fachowej literaturze, bazach danych i czasopiśmie (polskich i zagranicznych), potrafi właściwie ocenić wiarygodność tych źródeł, dokonać selekcji i syntezy pozyskanych informacji	K_U11, K_U10

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	Po zakończeniu kursu student: K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.	K_K01
	K02 potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.	K_K02
	K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K03
	K04 rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie.	K_K07

Studia stacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin	45	30									

Studia niestacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin	30	15									

Opis metod prowadzenia zajęć

Podczas wykładów i ćwiczeń preferowane są metody aktywizujące i motywujące: metody dyskusji, intuicyjne przedstawianie pojęć abstrakcyjnych oraz historyczne sytuacje problemowe, które doprowadziły do wyłonienia się danej koncepcji lub teorii; wzmianki o zastosowaniach poszczególnych pojęć służą, jako motywacja dla studentów do przyswajania sobie przez nich materiału.

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	
W02										X	X	X	
W03										X	X	X	
W04										X	X	X	
W05										X	X	X	
W06										X	X	X	
W07										X	X	X	
U01										X	X	X	
U02										X	X	X	
U03										X	X	X	
U04										X	X	X	
U05										X	X	X	
U06										X	X	X	
U07										X	X	X	
K01										X	X	X	
K02										X	X	X	
K04										X	X	X	
K05										X	X	X	
K07										X	X	X	

Kryteria oceny	Ocena końcowa jest średnią ważoną oceny zaliczenia ćwiczeń rachunkowych (które są formą egzaminu pisemnego), uzyskaną na sprawdzianach pisemnych oraz oceny uzyskanej z egzaminu ustnego. Ocenę dostateczną (kończącą) lub dobrą (kończącą) może otrzymać student, który opanuje treści zawarte w punktach 1 – 10. Ocenę bardzo dobrą (kończącą) może otrzymać student, który opanuje treści merytoryczne zawarte w punktach 1 – 10, a także zagadnienia zawarte w punktach 11 – 14.
----------------	--

Uwagi	BRAK
-------	------

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza funkcji wielu zmiennych, rachunek wektorowy, elementy geometrii różniczkowej 2. Równanie różniczkowe, oraz jego rozwiązanie. Przykłady zjawisk opisywanych przez równania różniczkowe. 3. Podstawowa klasyfikacja równań różniczkowych oraz zasadnicza różnica między równaniami liniowymi i nieliniowymi. 4. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego i determinizm. 5. Proste typy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu a także równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach oraz równania Cauchy'ego – Eulera. 6. Zmiana zmiennej niezależnej w równaniu różniczkowym. 7. Rozwiązywanie wybranych równań różniczkowych przy pomocy m.in. szeregów potęgowych. 8. Rozwiązywanie prostych równań liniowych. 9. Funkcje i wielomiany ortogonalne. 10. Równania różniczkowe cząstkowe oraz najważniejsze typy równań różniczkowych cząstkowych.
--

Metoda separacji zmiennych.

11. Elementy rachunku wariacyjnego.
12. Elementy teorii układów dynamicznych; elementy teorii chaosu deterministycznego
13. Elementy teorii układów całkowalnych
14. Elementy teorii katastrof

Wykaz literatury podstawowej

1. W. I. Arnold, „Metody matematyczne mechaniki klasycznej”, PWN, Warszawa 1981
2. W. I. Arnold, „Równania różniczkowe zwyczajne”, PWN, Warszawa 1975
3. A. Galbis, M. Maestre, „Vector Analysis Versus Vector Calculus”, Springer 2012
4. M. Gewert, Z. Skoczylas, „Równania różniczkowe zwyczajne teoria, przykłady i zadania” 2011, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011
5. F. Leja, „Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych” PWN, 2008
6. N. M. Matwiejew, „Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych”, PWN, Warszawa 1986
7. Donald McQuarrie, „Matematyka dla Przyrodników i Inżynierów”, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
8. John Oprea, „Geometria różniczkowa i jej zastosowania”, PWN, Warszawa 2022
9. I. G. Pietrowski, „Równania różniczkowe zwyczajne”, PWN, Warszawa 1967
10. G. Teschl, “Ordinary differential equations and dynamical systems” Copyright 2000 – 2004 by Gerald Teschl

Wykaz literatury uzupełniającej

1. W. I. Arnold, “Teoria równań różniczkowych zwyczajnych”, PWN, Warszawa 1983
2. B. Biły, G. Drwał, R. Grzymkowski, „Elementy teorii katastrof i wnioskowania w warunkach niepewności”, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2004
3. S.L. Campbell, R. Haberman, “Introduction to Differential Equations with Dynamical Systems” Princeton University Press 2008
4. L. Collatz, „Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych”, PWN, Warszawa 1960.
5. E. Ott, „Chaos w układach dynamicznych”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
6. H. G. Schuster, “Chaos deterministyczny. Wprowadzenie”, PWN, Warszawa 1995
7. G.F. Simmons, S. G. Krantz, “Differential equations. Theory, Technique and Practice” Mc Graw-Hill 2007 (strona [www: http://www.mhhe.com/simmons](http://www.mhhe.com/simmons))
8. R. Rajaraman, “Solitons and instantons”, Elsevier 2003.
9. Leszek Sokołowski, „Elementy analizy tensorowej”, Wyd.2, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2018.
10. René Thom, „Parabole i katastrofy. Rozmowy o matematyce, nauce i filozofii z Giulio Giorello i Simoną Morini”, PIW, Biblioteka Myśli Współczesnej, Warszawa 1991

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) - **studia stacjonarne**

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	45
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	25
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
Ogółem bilans czasu pracy		150
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		5

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) - **studia niestacjonarne**

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	15
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	35
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	20
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40
Ogółem bilans czasu pracy		150
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		5