

Nazwa przedmiotu <i>Metody jakościowe równań różniczkowych i ich zastosowania</i> <i>Qualitative Methods in Differential Equations and Its Applications</i>		Kod ECTS 3.1.KRK.12SY.MJRR			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot <i>Uniwersytet Opolski, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Instytut Matematyki i Informatyki</i>					
Studia					
	Kierunek	stopień	tryb	specjalność	specjalizacja
	Matematyka	Pierwszy Drugi	Stacjonarne Niestacjonarne ^{*)}		
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)					
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS: 6			
A. Formy zajęć		Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta: <ul style="list-style-type: none"> • 5 godz. – wstępny przegląd literatury [^{*)}5] • 15×2 godz. = 30 godz. – udział w wykładach [^{*)}18] • 15×2 godz. = 30 godz. – udział w konwersatoriach [^{*)}18] • 15×1 godz. = 15 godz. – analiza i przyswojenie treści wykładu [^{*)}21] • 7 × 1 godz. = 7 godz. – udział w konsultacjach do wykładu [^{*)}2] • 15×2 godz. = 30 godz. – przygotowanie do konwersatoriów [^{*)}36] • 7× 1 godz.= 7 godz. – udział w konsultacjach do konwersatorium [^{*)}4] • 16 godz. – przygotowanie do sprawdzianów pisemnych na konwersatoriach [^{*)}28] • 12 godz. – przygotowanie do egzaminu [^{*)}20] • 2 godz. – konsultacje przed egzaminem [^{*)}2] • 3 godz. – udział w egzaminie [^{*)}3] Łączny nakład pracy studenta: 157 godzin, co odpowiada 6 pkt. ECTS w tym <ul style="list-style-type: none"> • nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 30+30+7+7+2+3=79 godz., co odpowiada 3 pkt. ECTS; • nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym: 30+30+7+16+12+3 = 98 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS ^{*)} na studiach niestacjonarnych: <ul style="list-style-type: none"> • nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 18+18+2+4+2+3=47 godz., co odpowiada 2 pkt. ECTS; • nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym: 18+36+4+28+20+3 = 109 godz., co odpowiada 4 pkt ECTS 			
<ul style="list-style-type: none"> • wykład (W), • konwersatorium (K) 					
B. Sposób realizacji					
<ul style="list-style-type: none"> • zajęcia w sali wykładowej/dydaktycznej/laboratoryjnej 					
C. Liczba godzin					
Wykład – 30 godzin Konwersatorium – 30 godzin ^{*)} Studia niestacjonarne: Wykład – 18 godz. (2T+16Z) Konwersatorium – 18 godzin					
Status przedmiotu		Język wykładowy			
<ul style="list-style-type: none"> • specjalnościowy 		Polski			
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podst. kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne			
<ul style="list-style-type: none"> • wykład / wykład problemowy / wykład z prezentacją multimedialną • ćwiczenia audytoryjne: dyskusja / rozwiązywanie zadań 		<i>Na ogólnych zasadach określonych w programie kształcenia, a w szczególności</i>			
		A. Sposób zaliczenia			
		<ul style="list-style-type: none"> • egzamin na ocenę (wykład) • zaliczenie z oceną (konwersatorium) 			
		B. Formy zaliczenia			
		<ul style="list-style-type: none"> • (W) egzamin na ocenę – pisemny/ustny; • (K) zaliczenie z oceną; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru za wystąpienia ustne i za prace pisemne 			
		C. Podstawowe kryteria			
		<ul style="list-style-type: none"> • (W) uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu; • (K) uzyskanie pozytywnej oceny końcowej 			
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi					
Należy określić: A. <u>Wymagania formalne</u> : analiza matematyczna, algebra liniowa, równania różniczkowe B. <u>Wymagania wstępne</u> :					

Cele przedmiotu

Zapoznanie studenta z wybranymi zagadnieniami jakościowej teorii równań różniczkowych zwyczajnych takimi, jak: klasyfikacja punktów równowagi, linearyzacja, funkcja Lapunowa, metoda Poincarego-Bendixona, bifurkacja Hopfa. Pokazanie przykładów zastosowań w różnych dziedzinach. Wykorzystanie zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych.

Treści programowe

A. Problematyka wykładu/ B. Problematyka konwersatorium:

Interpretacja geometryczna równanie różniczkowego. Pole kierunków, portret fazowy. Badanie portretów fazowych w otoczeniu punktu osobliwego. Stabilność rozwiązania w sensie Lapunowa. Linearyzacja. Funkcja Lapunowa. Twierdzenia Lapunowa. Całki pierwsze. Zastosowania drugiej metody Lapunowa. Lemat Morse'a. Potoki i orbity. Klasyfikacja punktów krytycznych na płaszczyźnie. Twierdzenie Grobmana-Hartmana. Zbiory graniczne. Twierdzenie Poincarégo-Bendixona. Kryteria istnienia i nieistnienia orbit okresowych. Teoria indeksu pola wektorowego. Bifurkacja Hopfa. Struktury hiperboliczne i dziwne atraktory. Użycie programu Maple do analizy przykładowych problemów wywodzących się z biologii, fizyki, techniki i ekonomii.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

1. A. Pelczar, *Wstęp do teorii równań różniczkowych II. Elementy jakościowej teorii równań różniczkowych*, PWN, Warszawa 1989.

2. A. Palczewski, *Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne*, WNT, Warszawa 2004.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

1. J. Ombach, *Wykłady z równań różniczkowych (wspomagane komputerowo - Maple)*, Wyd. UJ, Kraków 1999.

B. Literatura uzupełniająca

1. W. I. Arnold, *Teoria równań różniczkowych*, PWN, Warszawa 1983.

2. J. Hale, H. Koçak, *Dynamics and Bifurcations*, Springer-Verlag, New York 1991.

E
f
e
k
t
y
k
s
z
t
a
ł
c
e
n
i
a

Wiedza

Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
W01	rozumie budowę teorii matematycznych, zna rolę formalizmu matematycznego jako narzędzia do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	konwersacja	K_W03
W02	zna podstawowe twierdzenia z zakresu jakościowej teorii równań różniczkowych zwyczajnych	praca kontrolna	K_W04
W03	posiada wiedzę z teorii równań różniczkowych	praca kontrolna	K_W05
W04	posiada wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	praca kontrolna	K_W07
W05	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	obserwacja	K_W13

Umiejętności:

Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
U01	wykorzystuje metody analityczne do wyznaczania rozwiązań wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów	praca kontrolna	K_U12
U02	stosuje podstawowe techniki całkowania funkcji jednej i wielu zmiennych	praca kontrolna	K_U14
U03	umie sprawdzić macierze do postaci kanonicznej i stosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	praca kontrolna	K_U22
U04	umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i własności funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	praca kontrolna	K_U26
U05	rozpoznaje zagadnienia praktyczne z innych dziedzin, opisywane równaniami różniczkowymi, które można rozwiązać algorytmicznie	konwersacja	K_U27 K_U43-s2
U06	potrafi uczyć się samodzielnie	obserwacja	K_U39
U07	umie stosować metody jakościowe do analizy procesów fizycznych, przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych	konwersacja	K_U43-m3

Kompetencje społeczne (postawy)

Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
K01	dostrzega potrzebę dalszego kształcenia w zakresie jakościowej teorii równań różniczkowych w celu zrozumienia bardziej zaawansowanych zjawisk fizycznych, przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych	obserwacja	K_K01
K02	rozumie konieczność systematycznej pracy	konwersacja	K_K03
K03	korzysta z literatury książkowej i zasobów internetowych szukając wskazówek do rozwiązania problemów	obserwacja	K_K06

Kontakt:

Wykaz numerów telefonicznych i adresów mailowych pracowników znajduje się na stronie Instytutu Matematyki i Informatyki:
www.math.uni.opole.pl

