Równania różniczkowe - opis przedmiotu

Informacje ogólne

Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe
Kod przedmiotu	11.1-WK-MATD-RR-W-S14_pNadGen1UWOF
Wydział	Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Kierunek	Matematyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2018/2019

Informacje o przedmiocie

Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	8
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr Tomasz Małolepszy

Formy zajęć

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z teorią równań różniczkowych zwyczajnych ze szczególnym uwzględnieniem teorii jakościowych metod badań równań różniczkowych zwyczajnych.

Wymagania wstępne

Analiza matematyczna 1 oraz 2. Algebra liniowa 1 oraz 2. Pakiety matematyczne.

Zakres tematyczny

Wykład

1. **Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego.** Podstawowe pojęcia. Interpretacja geometryczna równania różniczkowego. Równania różniczkowe całkowalne w kwadraturach.
2. I**stnienie i jednoznaczność rozwiązań lokalnych zagadnień początkowych.** Zagadnienie Cauchy'ego dla równań różniczkowych. Twierdzenia egzystencjalne (twierdzenie Picarda-Lindelöfa, twierdzenie Peano). Przedłużalność rozwiązań zagadnienia początkowego. Zależność rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego od danych początkowych i prawej strony równania.
3. **Równania różniczkowe wyższych rzędów.** Typy równań sprowadzalnych do równań rzędu pierwszego. Równania liniowe drugiego rzędu. Zagadnienie brzegowe Sturma-Liouville'a.
4. **Interpretacja dynamiczna układów równań różniczkowych.** Układy autonomiczne. Trajektorie fazowe i portrety fazowe. Potoki i orbity. Całki pierwsze.
5. **Układy równań różniczkowych liniowych.** Metody rozwiązywania układów liniowych jednorodnych i niejednorodnych. Klasyfikacja i stabilność punktów osobliwych układów liniowych na płaszczyźnie. Portrety fazowe.
6. **Układy nieliniowych równań różniczkowych.** Lokalne portrety fazowe. Linearyzacja, twierdzenie Grobmana-Hartmana. Klasyfikacja i stabilność punktów osobliwych układów nieliniowych na płaszczyźnie. Globalne portrety fazowe.
7. **Trajektorie okresowe i cykle graniczne.** Zbiory graniczne. Twierdzenie Poincarégo-Bendixsona.
8. **Elementy teorii stabilności. Stabilność w sensie Lapunowa.** Twierdzenie Hurwitza. Funkcja Lapunowa i podstawowe twierdzenia o stabilności.
9. **Bifurkacje i chaos.** Bifurkacja Hopfa. Model Lorenza.
10. **Wybrane modele różniczkowe w fizyce, biologii, medycynie, ekonomii.** Oscylator van der Pola. Układy równań typu Lotki-Volterry. Modele epidemiologiczne. Model Maya. Model Solowa i modele cyklu ekonomicznego.

Ćwiczenia

Rozwiązywanie zadań dotyczących treści przekazywanych na kolejnych wykładach ze szczególnym uwzględnieniem praktycznych zastosowań poznanych pojęć.

Laboratorium

Rozwiązywanie za pomocą pakietu matematycznego zadań związanych z równaniami różniczkowymi ze szczególnym uwzględnieniem aspektu numerycznego.

Metody kształcenia

Tradycyjny wykład; ćwiczenia, w ramach których studenci rozwiązują zadania; ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student potrafi stosować metody jakościowe do badania równań różniczkowych.	• K_W01 • K_W06 • K_U04	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium • listy zadań	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi interpretować układ równań różniczkowych w terminach układu dynamicznego.	• K_U06	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Student potrafi rozwiązać proste równania różniczkowe zwyczajne, opisujące pewne rzeczywiste zjawiska, z pomocą pakietu matematycznego.	• K_W11 • K_U15	• zadania na laboratoriach	• Laboratorium

Warunki zaliczenia

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (20%), ćwiczeń (30%) oraz ocena z egzaminu (50%). Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń, zaś warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z egzaminu. Zarówno o ocenie końcowej z ćwiczeń, jak i laboratorium decyduje suma punktów zdobyta podczas dwóch kolokwiów, złożonych z zadań o zróżnicowanym stopniu trudności. O ocenie z egzaminu, na który składają się pytania sprawdzające wiedzę teoretyczną studenta, decyduje suma punktów zdobytych za odpowiedzi na te pytania.

Literatura podstawowa

1. A. Palczewski, *Równania różniczkowe zwyczajne*, WNT, Warszawa, 1999.
2. W. I. Arnold, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, Warszawa, 1975.
3. D. K. Arrowsmith, C.M. Place, *Ordinary differential equations, A qualitative approach with applications*, Chapman and Hall, London, 1982.
4. A. Pelczar, J. Szarski, *Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych*, PWN, Warszawa, 1987.
5. N. M. Matwiejew, *Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych*, PWN, Warszawa, 1986.

Literatura uzupełniająca

1. L. S. Pontriagin, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, Warszawa, 1964.
2. Ph. Hartman, *Ordinary Differential Equations*, Wiley, New York, 1964.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Robert Dylewski, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 25-04-2018 20:16)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ