

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	Mathematics
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

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

The main aim of this course is to familiarize students with the theory of ordinary differential equations, with particular emphasis on the qualitative theory.

Wymagania wstępne

Mathematical Analysis 1 and 2, Linear Algebra 1 and 2, Mathematical Software.

Zakres tematyczny

1. First-order ordinary differential equations.

Basic concepts. Geometrical interpretation of ODE. ODE integrable by quadratures.

2. Existence and uniqueness of local solutions of the initial problems for ODE.

Cauchy problem for ODE. Existential theorems (Picard-Lindelöf theorem, Peano theorem). Extension of solutions of the initial problems for ODE. Dependence of the solution to Cauchy problem on initial conditions and the right-hand side of the equation.

3. High-order ordinary differential equations.

Types of equations reducible to first-order ordinary differential equations. Linear second-order differential equations. Sturm-Liouville boundary problem.

4. Dynamical interpretation of systems of ODE.

Autonomous systems. Phase trajectories and phase portraits. Flows and orbits. First integrals.

5. Systems of linear ordinary differential equations.

Methods of solving of homogeneous and inhomogeneous systems of linear equations. Classification and stability of critical points of systems of linear ODE in the plane. Phase portraits.

6. Systems of nonlinear ordinary differential equations.

Local phase portraits. Linearization, Grobman-Hartman theorem. Classification and stability of critical points of systems of nonlinear ODE in the plane. Global phase portraits.

7. Periodic orbits and limits cycles.

Limits sets. Poincaré-Bendixson theorem.

8. Elements of the stability theory.

Lyapunov stability. Hurwitz theorem. Lyapunov function and fundamental stability theorems.

9. Bifurcations and chaos.

Hopf bifurcation. The Lorenz model.

10. Some differential models in physics, biology, medicine and economics.

Van der Pol oscillator. Lotka-Volterra systems.

Metody kształcenia

Classes. Solving of problems related to contents of lectures with particular emphasis on practical applications of learned concepts.

Laboratory. Solving of problems related to ODE by means of mathematical software.

Traditional lectures; classes with the lists of exercises to solve by students; computer lab.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student is able to use some qualitative methods to examine ODEs.	K_U04 K_U06 K_K01	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - test	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Student is able to interpret systems of ODEs in terms of dynamical systems.	K_U06	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - test	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Student is able to solve ODEs describing some basic physical phenomena by means of tools used in computer science.	K_W11 K_U15	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - test	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Class and Laboratory: learning outcomes will be verified through two tests consisted of exercises of different degree of difficulty. A grade determined by the sum of points from these two tests is a basis of assessment.

Lecture: final exam. A grade determined by the sum of points from that exam is a basis of assessment.

A grade from the course is consisted of the grade from laboratory (20%), the grade from classes (30%) and the grade from the final exam (50%). To take a final exam, students must receive a positive grade from classes. To attain a pass in the course students are required to pass the final exam.

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 Alina Szelecka (ostatnia modyfikacja: 18-09-2020 13:46)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ