

Równania różniczkowe - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe
Kod przedmiotu	11.1-WK-MATP-RR-Ć-S14_pNadGen1NS9Q
Wydział	Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Kierunek	Mathematics
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2019/2020

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Typ przedmiotu	obowiązkowy
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
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	-	-	Egzamin

Cel przedmiotu

The main aim of this course is to familiarize students with the basic theory of ordinary differential equations: finding solutions of first-order and second-order ODE as well as first-order systems of ODE, the existence and the uniqueness of solutions of ODE, testing stability of critical points and making phase portraits of linear system in the plane.

Wymagania wstępne

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

Zakres tematyczny

Lecture

1. Basic concepts: n-order ordinary differential equation, system of n-order ordinary differential equations, solution of ODE, continuation of solution, saturated solutions, general and particular solution, integral curves, first integrals, phase space. (2 hours)

2. First-order ordinary differential equations.

Examples of phenomena leading to ODE. Geometrical interpretation of ODE. Separable equations and the types of equations reducible to separable equations. Linear ODE and equations reducible to linear equations (Bernoulli equations, Riccati equations). Exact equations. (5 hours)

3. Existence and uniqueness of local solutions of initial problems for ODE.

Cauchy problem for ODE. Picard-Lindelöf theorem. Gronwall's lemma. 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. (6 hours)

4. Second-order ordinary differential equations.

Physical motivation. Types of equations reducible to first-order ordinary differential equations. Linear second-order differential equations. (4 hours)

5. Systems of linear first-order differential equations.

Existence and uniqueness of solutions. Systems of homogeneous equations, fundamental matrix. Systems of homogeneous equations with constant coefficients. Systems of inhomogenous equations. (6 hours)

6. Elements of the qualitative theory of ODE.

Classification and stability of critical points of systems of linear ODE in the plane. Phase portraits of linear systems. Classification and stability of critical points of systems of nonlinear ODE in the plane. Lyapunov stability. Lyapunov function and fundamental stability theorems. (7 hours)

Class

1. Solving first-order ordinary differential equations: separable equations and the types of equations reducible to separable equations, linear equations, Bernoulli equations, Riccati equations, exact equations. Solving exercises related to physical phenomena which should be described in terms of Cauchy problems for ODE. (8 hours)
2. Solving exercises with the use of existence and uniqueness theorems of local solutions of initial problems for ODE. (3 hours)
3. Test. (2 hours)
4. Solving second-order ordinary differential equations by reducing them to first-order ordinary differential equations. Solving second-order linear ordinary differential equations. (5 hours)
5. Solving systems of first-order linear ordinary differential equations - computation of fundamental matrix. (5 hours)
6. Examination of stability of critical points of systems of first-order linear ODE. Sketching phase portraits. (5 hours)
7. Test. (2 hours)

Metody kształcenia

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

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student is able to solve such I order ordinary differential equations as separable equations, linear equations, exact differential equations as well as II order linear equations with constant coefficients.	• K_W05 • K_U01	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • test	• Wykład • Ćwiczenia
Student is able to interpret a system of ordinary differential equations in the language of geometry by means of vector field and phase space.	• K_U22	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • test	• Wykład • Ćwiczenia
Student is able to describe basic physical phenomena such as a radioactive decay or the cooling of object in terms of Cauchy problems for I order ODEs.	• K_W04	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • test	• Wykład • Ćwiczenia
Student is able to solve some basic linear systems of ODEs and to sketch phase plane portraits of such systems.	• K_W01	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • test	• Wykład • Ćwiczenia
Student is able to formulate Peano Theorem as well as Picard-Lindelöf Theorem.	• K_W05 • K_U01 • K_U21	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • test	• Wykład • Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Class: 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 classes (40%) and the grade from the final exam (60%). 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. Andrzej Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne, WNT, Warszawa 1999.
2. Władimir I. Arnold, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1975.
3. William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley, New York 2001.

Literatura uzupełniająca

1. Marian Gewert, Zbigniew Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008.

Uwagi

