

# Równania różniczkowe cząstkowe - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe
Kod przedmiotu	11.1-WK-MATD-RRR-L-S14_pNadGen33SK8
Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych
Kierunek	Mathematics
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2019/2020

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	10
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	<ul style="list-style-type: none"><li>dr Tomasz Małolepszy</li></ul>

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
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	-	-	Egzamin

## Cel przedmiotu

The main aim of this course is to acquire by students skills to solve the initial-boundary value problems (IBVP) for linear PDE of first and second orders by the means of the method of the characteristics, the method of the separation of variables and Fourier transform. During that course students also will learn the basics of the theory of Sobolev spaces and so-called weak formulation of IBVP for some PDE.

## Wymagania wstępne

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

## Zakres tematyczny

- Basic definitions - linear, semilinear and nonlinear equations, Cauchy problems, the types of boundary problems, characteristic surfaces.
- Equations of the first order. The method of the characteristics. Cauchy-Kowalewski theorem.
- Equations of the second order. Classification of the second order equations.
  - Elliptic equations - basic properties of the harmonic functions, the fundamental solution to Laplace's and Poisson's equations, the maximum principles, Green's function for elliptic equation.
  - Parabolic equation - the fundamental solution of the Cauchy problem for the heat equation, the maximum principles, the method of the separation of variables.
  - Hyperbolic equations - D'Alembert formula, formulas for the solutions of the wave equation in higher dimensions, Duhamel's principle.
- Fourier transform and its application in the theory of partial differential equations.
- Elements of the theory of Sobolev spaces.
  - Weak derivatives.
  - Sobolev spaces.
  - Approximation of the elements of the Sobolev spaces by smooth functions.
  - Trace of the function.
  - Sobolev-type inequalities.
- Weak solutions of the second order equations - the methods of Ritz and Galerkin.

## Metody kształcenia

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 a method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for II order linear PDEs.	<ul style="list-style-type: none"><li>K_W10</li><li>K_U05</li><li>K_U06</li><li>K_U16</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>aktywność w trakcie zajęć</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li><li>test</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li><li>Laboratorium</li><li>Ćwiczenia</li></ul>

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student is able to solve I order quasilinear PDEs with the use of characteristic method and Lagrange method; to find the canonical form of II order semilinear PDEs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W10</a></li> <li>• <a href="#">K_U06</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktywność w trakcie zajęć</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Ćwiczenia</li> </ul>
Student is able to use basic numerical methods (finite difference method, finite element method) to find solutions of some PDEs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W11</a></li> <li>• <a href="#">K_K01</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktywność w trakcie zajęć</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Ćwiczenia</li> </ul>
Student is able to define weak derivatives and Sobolev spaces.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U06</a></li> <li>• <a href="#">K_U09</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktywność w trakcie zajęć</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Ćwiczenia</li> </ul>

## 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 (25%), the grade from classes (25%) 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. Warsztaty z Równań Różniczkowych Częstkowych, pod red. naukową prof. dr. hab. P. Bilera, Torun, 2003.
2. Evans, L., Partial differential equations, AMS, 1998.
3. Marcinkowska, H., Dystrybucje, przestrzenie Sobolewa, równania różniczkowe, PWN, 1993.
4. Walter A. Strauss, Partial differential equations: an introduction, Wiley, New York 1992.

## Literatura uzupełniająca

1. Strzelecki, P., Krótkie wprowadzenie do równań różniczkowych cząstkowych, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2006.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Robert Dylewski, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 20-09-2019 11:45)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ