

Partial Differential Equations - course description

General information	
Course name	Partial Differential Equations
Course ID	11.1-WK-MATD-RRCL-S14_pNadGen33SK8
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Mathematics
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MS degree
Beginning semester	winter term 2022/2023

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	10
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr Tomasz Małolepszy

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Laboratory	30	2	-	-	Credit with grade
Class	30	2	-	-	Credit with grade
Lecture	30	2	-	-	Exam

Aim of the course

Głównym celem tego przedmiotu jest nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla liniowych równań różniczkowych I i II rzędu metodami charakterystyk, rozdzielania zmiennych, transformaty Fouriera oraz poznanie podstaw teorii przestrzeni Sobolewa i tzw. słabych sformułowań wyjściowych zagadnień dla równań różniczkowych cząstkowych.

Prerequisites

Analiza matematyczna 1 i 2, Analiza funkcjonalna, Algebra liniowa.

Scope

Wykład

- Podstawowe definicje - równania liniowe, semiliniowe, nieliniowe, zagadnienia Cauchy'ego, typy zagadnień brzegowych, powierzchnie charakterystyczne.
- Równania rzędu pierwszego. Metoda charakterystyk. Metoda Lagrange'a. Twierdzenia Cauchy'ego-Kowalewskiej.
- Równania rzędu drugiego. Klasyfikacja równań rzędu drugiego.
Równania eliptyczne – podstawowe własności funkcji harmoniczych, rozwiązanie fundamentalne równania Laplace'a oraz Poissona, zasady maksimum, funkcja Greena dla równania eliptycznego.
Równania paraboliczne - rozwiązanie fundamentalne zagadnienia Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego, zasady maksimum, metoda rozdzielania zmiennych.
Równania hiperboliczne – wzór d'Alemberta, wzory na rozwiązanie równania struny w wyższych wymiarach, zasada Duhamela.
- Transformata Fouriera i jej zastosowanie w teorii równań różniczkowych cząstkowych.
- Elementy teorii przestrzeni Sobolewa.
Słabe pochodne.
Przestrzeń Sobolewa.
Aproksymacja elementów przestrzeni Sobolewa funkcjami gładkimi.
Ślad funkcji.
Nierówności typu Sobolewa.
- Słabe rozwiązania równań drugiego rzędu - metody Ritza oraz Galerkina.

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 cząstkowymi.

Teaching methods

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

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi zdefiniować słabe pochodne oraz przestrzenie Sobolewa.	K_U06 K_U09	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Student potrafi rozwiązywać równania quasilineowe rzędu pierwszego metodami charakterystyk oraz Lagrange'a.	K_W10 K_U06	- an evaluation test - listy zadań	Class
Student potrafi sprowadzać do postaci kanonicznej semilineowe równania rzędu drugiego.	K_W10 K_U06	- an evaluation test - listy zadań	Class
Student potrafi stosować metodę rozdzielania zmiennych do rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla liniowych równań rzędu drugiego.	K_W10 K_U05 K_U06 K_U16	- an evaluation test - listy zadań	Class
Student potrafi posługiwać się podstawowymi metodami numerycznymi (metoda różnic skończonych, metoda elementu skończonego) do rozwiązywania zagadnień dla prostszych równań różniczkowych cząstkowych.	K_W11 K_U15 K_K01	zadania na laboratoriach	Laboratory

Assignment conditions

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (25%), ćwiczeń (25%) 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 kolokwii, 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.

Recommended reading

1. *Warsztaty z Równań Różniczkowych Cząstkowych*, pod red. naukowa prof. dr. hab. P. Bilera, Torun, 2003.
2. Evans, L., *Równania różniczkowe cząstkowe*, PWN, 2002.
3. Marcinkowska, H., *Dystrybucje, przestrzenie Sobolewa, równania różniczkowe*, PWN, 1993.

Further reading

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

Notes

Modified by dr Alina Szelecka (last modification: 19-05-2022 21:45)

Generated automatically from SylabUZ computer system