

Równania różniczkowe cząstkowe - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe
Kod przedmiotu	11.1-WK-MATD-RRC-L-S14_pNadGen33SK8
Wydział	Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Kierunek	Matematyka
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	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
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	-	-	Egzamin

Cel przedmiotu

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.

Wymagania wstępne

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

Zakres tematyczny

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 harmoniczných, 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.

Metody kształcenia

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student potrafi zdefiniować słabe pochodne oraz przestrzenie Sobolewa.	K_U06 K_U09	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Student potrafi rozwiązywać równania quasilineowe rzędu pierwszego metodami charakterystyk oraz Lagrange’a.	K_W10 K_U06	- kolokwium - listy zadań	Ćwiczenia
Student potrafi sprowadzać do postaci kanonicznej semilineowe równania rzędu drugiego.	K_W10 K_U06	- kolokwium - listy zadań	Ćwiczenia
Student potrafi stosować metodę rozdzielania zmiennych do rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla liniowych równań rzędu drugiego.	K_W10 K_U05 K_U06 K_U16	- kolokwium - listy zadań	Ćwiczenia
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	Laboratorium

Warunki zaliczenia

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 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. *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.

Literatura uzupełniająca

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

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Alina Szelecka (ostatnia modyfikacja: 14-03-2020 09:37)