**Nazwa przedmiotu:**

Równania różniczkowe cząstkowe \*

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Krzysztof Chełmiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M1RRC

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Udział w wykładach: 15x2=30 godz.
Udział w ćwiczeniach 15x2=30 godz.
Przygotowanie do wykładów, przejrzenie materiałów, dodatkowej literatury 10 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń 20 godz.
Przygotowania do kolokwiów 10.godz.
Udział w konsultacjach 10 godz.
Przygotowanie do egzaminu pisemnego 15 godz.
Przygotowanie do egzaminu ustnego 10 godz.
Egzaminy 5
Łącznie 140 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza 1, Analiza 2, Analiza 3, Równania różniczkowe zwyczajne

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do teorii równań różniczkowych cząstkowych

**Treści kształcenia:**

Program przedmiotu Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego. Metoda charakterystyk.
Przykłady zastosowania tej metody w przypadku liniowym, quasiliniowym
 i nieliniowym.
Równanie Laplace'a i jego zastosowania w technice.
Funkcje harmoniczne. Twierdzenie o wartości średniej dla funkcji harmonicznych.
Słaba i mocna zasada maksimum. Jednoznaczność klasycznych rozwiązań
zagadnienia Dirichleta dla równania Poissona na ograniczonych obszarach.
Rozwiązanie podstawowe równania Laplace'a. Rozwiązanie równania Laplace'a
 w całej przestrzeni. Zasada symetrii Schwarza.
Definicja funkcji Greena zagadnienia Dirichleta. Funkcja Greena zagadnienia
Dirichleta w półprzestrzeni i w kuli.
Funkcja Greena zagadnienia Neumanna dwuwymiarowej kuli jednostkowej.
Gładkość klasycznych rozwiązań równania Laplace'a. Oszacowania pochodnych
funkcji harmonicznych.
Twierdzenie Louiville'a. Nierówność Harnaka. Zasada Dirichleta.
Równanie przewodnictwa ciepła i jego interpretacja fizyczna. Rozwiązanie
podstawowe i rozwiązanie zagadnienia Cauchy'ego w całej przestrzeni.
Zasada maksimum i jej konsekwencje praktyczne (nieskończona prędkość
rozchodzenia się sygnałów cieplnych). Twierdzenie o jednoznaczności klasycznych rozwiązań w obszarach ograniczonych.
Równanie falowe i jego interpretacja fizyczna. Wzór d'Alamberta.
Uśrednienia sferyczne i równanie Eulera-Poissona-Darboux, wzór Kirchhoffa i wzór Poissona. Jednoznaczność klasycznych rozwiązań równania falowego.
Metoda rozdzielenia zmiennych jako narzędzie rozwiązywania równań
różniczkowych cząstkowych w specjalnych obszarach.
Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu o stałych współczynnikach i sprowadzanie równania do postaci kanonicznej.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru przeprowadza się jedno kolokwium. Warunek dopuszczenia do egzaminu to uzyskanie co najmniej 40 % punktów z kolokwium.
Egzamin z przedmiotu jest pisemny. Osoby, które uzyskały co najmniej 1/3 punktów z egzaminu pisemnego mogą poprawiać zaproponowaną ocenę z egzaminu pisemnego na egzaminie ustnym

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1.  L.C. Evans: - Równania różniczkowe cząstkowe, PWN,
2.  H. Marcinkowska:- Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych, PWN,
3.  F. John: Partial differential equations, Springer

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka RRC\_W\_01:**

Zna metodę charakterystyk rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_W\_02:**

Zna własności funkcji harmonicznych.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_W\_03:**

Zna pojęcie funkcji Greena oraz jej znaczenie w rozwiązywaniu równania Laplace'a i równania Poissona

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_W\_04:**

Zna własności rozwiązań równania przewodnictwa ciepła.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_W\_05:**

Zna postawowe różnice w sposobie rozchodzenia się sygnałów falowych w różnych wymiarach przestrzennych.

Weryfikacja:

Egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_W\_06:**

Zna klasyfikację liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu drugiego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka RRC\_U\_01:**

Potrafi zastosować metodę charakterystyk w poszukiwaniu rozwiązań konkretnych problemów brzegowych związanych z równaniem różniczkowym cząstkowym pierwszego rzędu.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_U\_02:**

Potrafi zastosować metodę Fouriera w rozwiązywaniu liniowych równań różniczkowych cząstkowych w specjalnych obszarach.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_U\_03:**

Potrafi sprowadzić równanie liniowe drugiego rzędu do postaci kanonicznej

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RRC\_U\_04:**

Potrafi zastosować rozwiązanie podstawowe do znalezienia rozwiązania konkretnego problemu brzegowo-początkowego w całej przestrzeni.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka RRC\_K\_01:**

Rozumie znaczenie praktycznego zastosowania teorii równań różniczkowych cząstkowych.

Weryfikacja:

Egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**