**Nazwa przedmiotu:**

Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Krzysztof Chełmiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M2MAF

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Udział w wykładach: 15x4=60 godz.
Udział w ćwiczeniach 15x2=30 godz.
Przygotowanie do wykładów, przejrzenie materiałów, dodatkowej literatury 30 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń 30 godz.
Udział w konsultacjach 10 godz.
Przygotowanie do egzaminu pisemnego 15 godz.
Przygotowanie do egzaminu ustnego 20 godz.
Łącznie 195 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:**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 60h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Równania różniczkowe cząstkowe 1, Równania różniczkowe cząstkowe 2, Analiza funkcjonalna

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Prezentacja metod analizy funkcjonalnej w analizie jakościowej rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych.

**Treści kształcenia:**

1. Twierdzenia o śladzie i o przedłużaniu w przestrzeniach Sobolewa.
2. Twierdzenia o ciągłych i zwartych włożeniach w przestrzeniach Sobolewa.
3. Podnoszenie regularności słabych rozwiązań liniowych równań eliptycznych drugiego
 rzędu.
4. Charakteryzacja widma symetrycznego operatora eliptycznego. Zasada min-max
 Couranta.
5. Zasady porównawcze dla rozwiązań równań eliptycznych drugiego rzędu.
 Pod- i nadrozwiązania takich równań.
6. Przestrzenie funkcyjne związane z analizą równań ewolucyjnych.
7.Słabe rozwiązania liniowych równań parabolicznych drugiego rzędu.
8.Aproksymacja Galerkina zagadnienia początkowo-brzegowego związanego
z operatorem parabolicznym i twierdzenie o zbieżności tej aproksymacji.
9.Podniesienie regularności słabych rozwiązań liniowych równań parabolicznych
drugiego rzędu.
10.Podrozwiązania i nadrozwiązania równań eliptycznych i zasady porównawcze.
11.Liniowe operatory hiperboliczne z ograniczonymi współczynnikami.
12.Półgrupy operatorów jako narzędzie w analizie równań ewolucyjnych.
13.Twierdzenie Hille'a-Yosidy i jego zastosowanie w analizie równań ewolucyjnych.

**Metody oceny:**

.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MAF\_W\_01:**

Zna zaawansowane własności funkcji z przestrzeni Sobolewa.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01

**Efekt MAF\_W\_02:**

Zna metody podnoszenia regularności słabych rozwiązań liniowych równań eliptycznych drugiego rzędu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01

**Efekt MAF\_W\_03:**

Zna zastosowanie metody Galerkina w analizie liniowego równania parabolicznego drugiego rzędu.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W02, X2A\_W04

**Efekt MAF\_W\_04:**

Zna metody analizy jakościowej słabych rozwiązań liniowych równań parabolicznych drugiego rzędu.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01

**Efekt MAF\_W\_05:**

Zna pojęcie półgrupy operatorów liniowych i jej generatora.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01

**Efekt MAF\_W\_06:**

Zna zastosowania twierdzenia Hille'a-Yosidy.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MAF\_U\_01:**

Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w analizie jakościowej rozwiązań liniowych eliptycznych równań drugiego rzędu.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U01, X2A\_U03, X2A\_U04

**Efekt MAF\_U\_02:**

Potrafi zastosować metodę Galerkina w analizie konkretnych równań parabolicznych drugiego rzędu.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U01, X2A\_U03, X2A\_U04

**Efekt MAF\_U\_03:**

Potrafi wykorzystać zasady porównawcze w analizie liniowych równań różniczkowych cząstkowych.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U01, X2A\_U03, X2A\_U04

**Efekt MAF\_U\_04:**

 Potrafi zastosować twierdzenie Hille'a-Yosidy w studiowaniu liniowych zagadnień ewolucyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U01, X2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MAF\_K\_01:**

Rozumie znaczenie nieklasycznej teorii jakościowej rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych w praktycznym zastosowaniu teorii równań różniczkowych cząstkowych.

Weryfikacja:

Egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:** MNT\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K01, X2A\_K03, X2A\_K05