**Nazwa przedmiotu:**

Metody wariacyjne w technice

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Krzysztof Chełmiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M2MWT

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

6

**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 20 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń 20 godz.
Udział w konsultacjach 10 godz.
Przygotowanie do egzaminu pisemnego 20 godz.
Przygotowanie do egzaminu ustnego 20 godz.
Łącznie 150 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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych, Nieliniowe problemy w technice

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do teorii nierówności wariacyjnych i ich wykorzystanie w technice.

**Treści kształcenia:**

Nierówności wariacyjne w przestrzeni skończenie wymiarowej. Istnienie rozwiązań gdy zbiór elementów testujących jest wypukły i zwarty.
Analiza nierówności wariacyjnych w przestrzeni skończenie wymiarowej gdy zbiór elementów testujących jest tylko domknięty i wypukły.
Nierówności wariacyjne w przestrzeni Hilberta.
Zagadnienie wariacyjne z przeszkodą.
Analiza jakościowa rozwiązania zagadnienia wariacyjnego z przeszkodą.
Nierówności wariacyjne w refleksywnych przestrzeniach Banacha.
Twierdzenie Eberleina-Smuliana.
Nierówności wariacyjne z operatorem monotonicznym.
Niekoercytywne nierówności wariacyjne w przestrzeniach Hilberta.
Regularność rozwiązań nierówności wariacyjnych.
Podniesienie regularności rozwiązania zagadnienia z przeszkodą.
Aproksymacja pewnych nierówności wariacyjnych zagadnieniami posiadającymi wyższą regularność.
Zastosowanie nierówności wariacyjnych w mechanice ośrodków niesprężystych.

**Metody oceny:**

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie wyniku kolokwium zaliczeniowego. Egzamin pisemny z możliwością poprawy oceny na egzaminie ustnym.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. L. Evans – Równania różniczkowe cząstkowe – PWN 2002
2. D. Kinderlehrer, G. Stampacchia – An introduction to variational inequalities and their applications– Academic Press 1980

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MWT\_W\_01:**

Zna znaczenie nierówności wariacyjnych w poszukiwaniu specjalnych punktów ekstremalnych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_W\_02:**

Zna teorię istnienia rozwiązań koercytywnych nierówności wariacyjnych w przestrzeniach Hilberta.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_W\_03:**

Zna standardowe przykłady zastosowań nierówności wariacyjnych w przestrzeniach Hilberta.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_W\_04:**

Zna i rozumie różnice pomiędzy słabym domknięciem i słabym ciągowym domknięciem podzbioru przestrzeni Banacha.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_W\_05:**

Zna twierdzenie o istnieniu rozwiązań nierówności wariacyjnych z operatorem monotonicznym w refleksywnych przestrzeniach Banacha.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MWT\_U\_01:**

Potrafi sformułować i zanalizować zagadnienie wariacyjne z przeszkodą.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_U\_02:**

Potrafi podnieść regularność rozwiązania zagadnien ia z przeszkodą.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_U\_03:**

Potrafi wykorzystać monotoniczność w nierównościach wariacyjnych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka MWT\_U\_04:**

Potrafi wykorzystać nierówności wariacyjne w analizie konkretnych problemów mechaniki ośrodków ciągłych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MWT\_K\_01:**

Rozumie praktyczne zastosowanie nierówności wariacyjnych.

Weryfikacja:

Egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**