**Nazwa przedmiotu:**

Problemy nieliniowe w technice

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Krzysztof Chełmiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MAMNT-NSP-0122

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. godziny kontaktowe – 70 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 80 h; w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń – 40 h
b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
c) przygotowanie do egzaminu – 30 h
Razem 150 h, co odpowiada 6 pkt. ECTS

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

a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 70 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**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:**

Równania różniczkowe cząstkowe 1, Równania różniczkowe cząstkowe 2, Analiza funkcjonalna, Metody analizy funkcjonalnej w równaniach różniczkowych cząstkowych

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do analizy nieliniowych zagadnień modelowanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.

**Treści kształcenia:**

1. Równania Eulera-Lagrange’a
2. Minimalizacja funkcjonałów całkowych w przypadku skalarnym i wektorowym
3. Zagadnienia wariacyjne z więzami całkowymi i twierdzenie o mnożniku Lagrange'a.
4. Przykłady zagadnień wariacyjnych z więzami punktowymi.
5. Twierdzenie o przełęczy górskiej.
6. Zastosowania twierdzenia o przełęczy górskiej.
7. Elementy analizy wypukłej.
8. Subróżniczka funkcji wypukłej o wartościach w przestrzeni Hilberta.
9. Wykorzystanie monotoniczności w analizie nieliniowych problemów.
10. Twierdzenie Banacha o Punkcie Stałym i jego zastosowania w nieliniowych równaniach cząstkowych.
11. Twierdzenie Schaudera i twierdzenie Schaefera w praktycznych zastosowaniach.
12. Informacja o rozwiązaniach lepkościowe skalarnych nieliniowych równań cząstkowych.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny: 6 zadań po 10 punktów.
Oceny:
do 29 punktów niedostateczny,
od 30 do 34 dostateczny,
od 35 do 39 dość dobry,
od 40 do 44 dobry,
od 45 do 49 ponad dobry
od 50 punktów bardzo dobry.
Ewentualny egzamin ustny w celu poprawienia oceny z egzaminu pisemnego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. L. Evans – Równania różniczkowe cząstkowe – PWN 2002
2. F. John – Partial differentia equations – Springer 1982
3. J. Jost – Partial differential equations – Springer 2007

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PNT\_W01:**

Zna sposoby analizy zagadnień wariacyjnych z więzami.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2\_W03, M2MNT\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PNT\_W02:**

Zna twierdzenie o przełęczy górskiej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2\_W01, M2MNT\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PNT\_W03:**

Zna metody punktu stałego w analizie nieliniowych problemów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2\_W03, M2MNT\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PNT\_W04:**

Zna pojęcie subrózniczki funkcji wypukłej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PNT\_U01:**

Potrafi zanalizować konkretne zagadnienie wariacyjne z więzami.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PNT\_U02:**

Potrafi stosować poznane twierdzenia o punktach stałych w analizie konkretnych problemów nieliniowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PNT\_U03:**

Potrafi rozpoznać i wykorzystać monotoniczne nieliniowości w studiowaniu zagadnień brzegowo-początkowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PNT\_K01:**

Rozumie praktyczną potrzebę analizy nieliniowych zagadnień modelowanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.

Weryfikacja:

aktywność na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_K01, M2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**