**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-0046

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**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 i 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:** M2\_K01, M2MNT\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**