**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka - wybrane działy (BD, DS, KB, MiBP)

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Roman Nagórski, profesor (koordynator)

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-MSP-0300

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Razem 150 godz.(5 ECTS): udział w zajęciach 75 godz. (2,5 ECTS), przygotowanie do sprawdzianów pisemnych 45 godz. (1,5 ECTS), wykonanie prac domowych 30 godz. (1,0 ECTS)

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

Razem 75 godz. (2,5 ECTS): wykład 30 godz.(1,0 ECTS), ćwiczenia 45 godz. (1,5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem75 godz. (2,5 ECTS): udział w ćwiczeniach 45 godz. (1,5 ECTS), wykonanie prac domowych 30 godz. (1,0 ECTS)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 45h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki z zakresu szkoły średniej i matematyki z zakresu studiów I stopnia

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstawowych pojęć algebry liniowej, znajomość podstawowa równań różniczkowych i probabilistyki oraz umiejętność wykorzystania tej wiedzy do analiz technicznych i rozwiązania problemów technicznych dotyczących specjalności.

**Treści kształcenia:**

Część pierwsza. Podstawowe pojęcia algebry liniowej:
1. Przestrzenie liniowe – konwencja sumacyjna, pojęcie przestrzeni liniowej, przestrzenie skończenie wymiarowe, baza algebraiczna, przestrzenie unormowane, przestrzenie unitarne, baza hilbertowska, przestrzeń euklidesowa.
2. Odwzorowania liniowe i wieloliniowe - odwzorowania liniowe, funkcjonały liniowe, operatory liniowe, . odwzorowania wieloliniowe, formy dwuliniowe, produkt dualny, tensory.
Część druga. Szeregi trygonometryczne Fouriera:
3. Ortogonalność, zupełność, zamkniętość układów trygonometrycznych.
4. Rozwinięcia funkcji w trygonometryczne szeregi Fouriera.
5. Twierdzenia Dirichleta o zbieżności trygonometrycznych szeregów Fouriera.
Część trzecia. Równania różniczkowe i zagadnienia graniczne:
6. Równania różniczkowe zwyczajne o zmiennych rozdzielonych, równania liniowe (o stałych współczynnikach, Eulera) oraz metody ich całkowania - zagadnienie Cauchy’ego, zagadnienie początkowe, zagadnienie brzegowe.
7. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe rzędu pierwszego (informacyjnie) i drugiego - zagadnienie Cauchy'ego zagadnienie początkowe, zagadnienie brzegowe, zagadnienie brzegowo-początkowe (sformułowania klasyczne i wybrane sformułowania nieklasyczne).
Część czwarta. Probabilistyka:
8. Rachunek prawdopodobieństwa - przestrzeń zdarzeń, pojecie prawdopodobieństwa, przestrzeń probabilistyczna.
9. Zmienne losowe jednowymiarowe i wielowymiarowe – zmienne losowe typu dyskretnego i ciągłego, charakterystyki funkcyjne i liczbowe (dystrybuanta, rozkład prawdopodobieństwa i gęstość prawdopodobieństwa, momenty, korelacja, regresja, funkcja charakterystyczna - przykłady rozkładów prawdopodobieństwa typu skokowego i ciągłego oraz ich charakterystyki), ciągi zmiennych losowych (pojęcia zbieżności, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenia graniczne).
10. Elementy statystyki matematycznej – podstawowe pojęcia statystyki, estymacja (estymacja punktowa i przedziały ufności), weryfikacja hipotez (testy parametryczne i testy zgodności).
Ćwiczenia:
1. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.
2. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych liniowych rzędu pierwszego, drugiego i wyższych rzędów, o stałych współczynnikach oraz równania Eulera o zmiennych współczynnikach.
3. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach.
4. Równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe pierwszego rzędu – metoda charakterystyk, zagadnienie Cauchy’ego
5. Badanie typu równania różniczkowego cząstkowego rzędu drugiego i sprowadzanie do postaci kanonicznej.
6. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu typu eliptycznego - zastosowanie pojedynczych i podwójnych szeregów Fouriera.
7. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu typu hiperbolicznego i parabolicznego – rozwiązywanie zagadnień początkowych, metoda d’Alemberta i metoda potencjału.
8. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu typu hiperbolicznego i parabolicznego – rozwiązywanie zagadnień brzegowo-początkowych, metoda rozdziału zmiennych.
9. Równania różniczkowe cząstkowe wyższych rzędów – przykłady zagadnień granicznych i ich rozwiązań.
10. Nieklasyczne sformułowania zagadnień granicznych – przykłady rozwiązań.
11. Podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa – przykłady wyznaczania prawdopodobieństwa zdarzeń.
12. Zmienne losowe jedno i dwuwymiarowe – wyznaczanie rozkładów prawdopodobieństwa oraz charakterystyk dla typowych (standardowych) rozkładów.
13. Elementy statystyki matematycznej – szacowanie statystyczne (estymacja).
14-15. Elementy statystyki matematycznej – testowanie hipotez statystycznych.

**Metody oceny:**

1. Trzy sprawdziany z przyswojenia wiadomości (S1 z cz. 1 i 2, S2 z cz. 3 oraz S3 z cz. 4).
2. Wykonanie 2 prac domowych (indywidualne 2 zestawy po dwa zadania: Z1 z cz. 1 i cz. 3-RRZ oraz Z2 z cz. 3-RRC i cz. 4)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Nagórski R.: Wybrane zagadnienia matematyki, preskrypt (w pdf), IDiM WIL Warszawa 2018;
[2] Kącki E. – Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. WN-T. Warszawa;
[3] Plucińska A., Pluciński E. – Elementy probabilistyki. PWN, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

http://wektor.il.pw.edu.pl/~zmtnds/

**Uwagi:**

w przypadku prowadzenia zajęć on-line wykorzystuje się platformę MSTeams, a poza tym nic istotnie się nie zmienia

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma podstawową wiedzę o przestrzeniach liniowych oraz odwzorowaniach liniowych, z teorii szeregów Fouriera, z równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, ze szczególnym wyróżnieniem równań liniowych oraz z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

Weryfikacja:

Sprawdziany wiedzy ogólnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania podstawowych zagadnień granicznych dla równań różniczkowych

Weryfikacja:

Wykonanie samodzielne prac domowych (indywidualnego zestawu zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Posiada umiejętność analiz danych technicznych metodami probabilistycznymi

Weryfikacja:

Wykonanie samodzielne pracy domowej - rozwiązanie indywidualnego zadania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Posiada umiejętność prezentacji rozwiązań zagadnień matematycznych

Weryfikacja:

Przedstawienie do oceny prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04, K2\_K02, K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK