**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane działy matematyki stosowanej

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Roman Nagórski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budowa i Eksploatacja Infrastruktury Transportu Szynowego

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-TS000-MSP-0101

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

8

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

Razem 200 godz. = 8 ECTS: wykład 45 godz.; ćwiczenia 45 godz.; przygotowanie do sprawdzianów 60 godz.; wykonanie prac domowych 50 godz.

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

Razem 115 godz. = 4,5 ECTS: wykład 45 godz.; ćwiczenia 45 godz.; egz. ustny, konsultacje, sprawdziany: 25 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 85 godz. = 3,5 ECTS: ćwiczenia 45 godz., wykonanie prac domowych 40 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| 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:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstawowych pojęć algebry liniowej jako języka współczesnej analizy matematycznej, podstawowa znajomość równań różniczkowych i probabilistyki oraz umiejętność wykorzystania tej wiedzy do analiz technicznych i rozwiązania problemów technicznych dotyczących infrastruktury transportu szynowego, w tym z zastosowaniem szeregów Fouriera.

**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 oraz wybrane (przykładowe) równania wyższych rzędów - 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 i metoda szeregów Fouriera. 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. Elementy statystyki matematycznej – testowanie hipotez statystycznych..

**Metody oceny:**

Trzy godzinne sprawdziany przyswojenia (detalicznego) treści wykładowych ilustrowanych rozwiązywaniem zadań na ćwiczeniach; indywidualne wykonanie dwóch zestawów zadań (po 2 zadania w zestawie) - samodzielne rozwiązanie złożonych zagadnień o charakterze technicznym; egzamin ustny - orientacja w materiale wykładowym, umiejętność kojarzenia i syntezy wiadomości

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Nagórski R., Wybrane działy matematyki stosowanej, preskrypt: Zakład MTNDS, IDiM, WIL PW; Warszawa 2019 (e-wersja w pdf);
[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/~zmtimnk/

**Uwagi:**

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

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Absolwent ma wiedzę w wybranym zakresie matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z kierunkiem studiów, obejmującą wybrane zagadnienia matematyki wyższej wyszczególnione w programie kształcenia z przedmiotu.

Weryfikacja:

Trzy sprawdziany wiedzy ogólnej obejmującej materiał wykładowy i jego ilustracje na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Absolwent umie korzystać z narzędzi matematycznych rozwiązywania zagadnień matematycznych, a w szczególności potrafi rozwiązywać zagadnienia brzegowe i początkowe oraz dokonywać analiz metodami statystycznymi oraz twórczo interpretować wyniki prowadzonych badań.

Weryfikacja:

Wykonanie dwóch prac domowych - rozwiązanie zestawu złożonych zadań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U01, TS\_U02, TS\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** , ,

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

Absolwent rozumie znaczenie odpowiedzialności w działalności inżynierskiej, w tym rzetelności przedstawiania i interpretacji wyników prac swoich i innych, z wykorzystaniem narzędzi matematycznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian samodzielnego przyswojenia i wykorzystania części materiału o charakterze wykładowym

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:**