**Nazwa przedmiotu:**

Metody matematyczne mechaniki (KBI-TK)

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Roman Nagórski, profesor

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUTKO-MSP-0401

**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 – 75h (2,5ECTS), przygotowanie do sprawdzianów pisemnych – 45h (1,5 ECTS) , wykonanie prac domowych – 30h (1,0 ECTS)

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

Razem 75 godz. (2,5 ECTS): wykłady - 30h (1,0ECTS), ćwiczenia – 45h (1,5ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 75 godz. (2,5 ECTS): udział w ćwiczeniach – 45h (1,5ECTS), wykonanie prac domowych – 30h (1,0 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Dobra znajomość matematyki w zakresie objętym podstawą programową w kierunku Budownictwo - znajomość matematyki z zakresu szkoły średniej (egz. maturalny z matematyki na poziomie rozszerz.) i matematyki z zakresu studiów I stopnia

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Cel główny: rozszerzenie wiadomości matematycznych i umiejętności korzystania z narzędzi matematycznych w modelowaniu i analizie konstrukcji inżynierskich w zakresie mechaniki
Cele cząstkowe: 1) kultura i ogłada matematyczna w budownictwie (w tym rozumienie treści matematycznych w dokumentach technicznych); 2) synteza zagadnień przez filtr matematyczny 3) umiejętność budowy modelu matematycznego obiektu inżynierskiego w zakresie mechaniki i badania (analiza) jego zachowania się 4) sformułowanie i rozwiązanie problemu inżynierskiego w zakresie mechaniki za pomocą środków i narzędzi matematycznych

**Treści kształcenia:**

Wykład
Część pierwsza. Pojęcia analizy matematycznej
1. Przestrzenie metryczne (pojęcie przestrzeni metrycznej, podstawowe pojęcia topologiczne, przestrzenie metryczne ośrodkowe i zupełne)
2. Przestrzenie liniowe unormowane i unitarne (konwencja sumacyjna, pojęcie przestrzeni liniowej, przestrzenie skończenie wymiarowe, baza algebraiczna, przestrzenie unormowane, przestrzenie unitarne, baza hilbertowska, przestrzeń euklidesowa)
3. Odwzorowania liniowe i wieloliniowe (odwzorowania liniowe, funkcjonały liniowe, operatory liniowe, . odwzorowania wieloliniowe, formy dwuliniowe, produkt dualny i odwzorowania dualne (sprzężone), tensory
4. Przestrzenie afiniczne (pojęcie przestrzeni afinicznej, podzbiory przestrzeni afinicznej, układ odniesienia, parametryzacja zbiorów, przekształcenia zbiorów, pola na zbiorach przestrzeni afinicznej)
5. Wybrane problemy analizy (zbieżność i granica, ciągłość, różniczkowalność i pochodna, całkowanie, trygonometryczne szeregi Fouriera)
Część druga. Równania różniczkowe i zagadnienia graniczne
1. Wiadomości wstępne (przestrzenie funkcji regularnych, przestrzeń dystrybucji, operatory różniczkowe, liniowe operatory różniczkowe cząstkowe, operatory całkowe)
2. Równania różniczkowe zwyczajne (wprowadzenie, całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych, zagadnienie Cauchy’ego, zagadnienie początkowe, zagadnienia brzegowe
3. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe (wprowadzenie, zagadnienie brzegowe, zagadnienie początkowe, zagadnienie brzegowo-początkowe)
4. Sformułowania nieklasyczne zagadnień granicznych (wprowadzenie, sformułowania słabe zagadnień brzegowych, sformułowanie wariacyjne zagadnienia brzegowego, sformułowanie dystrybucyjne zagadnienia brzegowego, uogólnione sformułowania zagadnienia brzegowo-początkowego, sformułowanie dystrybucyjne zagadnienia początkowego
5.Metody rozwiązywania zagadnień granicznych (wprowadzenie, metody Fouriera, metody przybliżone, metody transformacyjne)
Część trzecia. Wprowadzenie do probabilistyki
1. Prawdopodobieństwo zdarzeń losowych
2. Zmienne losowe i wektory losowe
3. Ciągi losowe i ich zbieżność
4. Funkcje losowe i procesy stochastyczne
5. Elementy statystyki matematycznej
Ćwiczenia:
1. Ilustracja na przykładach treści wykładowych z cz. 1 i cz. 3
2. Przykładowe rozwiązania równań różniczkowych i zagadnień granicznych dla równań różniczkowych cząstkowych liniowych w cz. 2

**Metody oceny:**

1. Siedem sprawdzianów bieżących z przyswojenia wiadomości (z możliwością poprawy – na konsultacjach)
2. Wykonanie dwóch prac domowych (2 x 2 zadania z indywidualnego zestawu) – do końca sesji zimowej

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Nagórski R.: Wybrane zagadnienia matematyki, preskrypt w rękopisie (skanowany), Zakład MTNDS IDiM WIL Warszawa 2018

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

Inne postanowienia regulaminowe:
1. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie wykonania na ocenę prac domowych
2. Zaliczenie z egzaminu na podstawie zaliczenia 7 sprawdzianów 30-minutowych (najwyższa i najniższa ocena punktowa nie jest brana do określenia oceny końcowej,
a z pozostałych liczona jest średnia będąca podstawą standardowej oceny); wymagane jest zaliczenie ćwiczeń
3. Ocena łączna jest zaokrągloną w gorę średnią arytmetyczną pozytywnych ocen
z ćwiczeń i z egzaminu
4. Wyniki prac, zaliczeń i ocen przekazywane są studentom przez system USOS
5. Oceny cząstkowe z wykładów i ćwiczeń są ważne w ciągu aktualnego i następnego roku akademickiego

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MEMAMEW1:**

Ma podstawową wiedzę z topologii przestrzeni metrycznych, algebry liniowej, analizy funkcjonalnej, geometrii w przestrzeniach euklidesowych, w tym geometrii krzywych, powierzchni i obszarów oraz z równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, ze szczególnym wyróżnieniem równań liniowych, w tym metod rozwiązywania zagadnień granicznych, a także wiedzę na temat ujęcia losowego zjawisk i danych masowych

Weryfikacja:

7 sprawdzianów wiedzy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MEMAMEU1:**

Posiada umiejętność dowodzenia prostych twierdzeń (tez) matematycznych z objętego programem zajęć zakresu

Weryfikacja:

7 sprawdzianów wiedzy (część poleceń)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U06, K2\_U15\_TK

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

**Charakterystyka MEMAMEU2:**

Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania zagadnień (w tym zagadnień granicznych) z mechaniki konstrukcji za pomocą środków i narzędzi matematycznych

Weryfikacja:

Dwie prace domowe (wykonanie / rozwiązanie zestawu zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U15\_TK, K2\_U01, K2\_U02

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MEMAMEK1:**

Posiada umiejętność prezentacji rozwiązań zagadnień matematycznych

Weryfikacja:

Przedstawienie do oceny prac domowych

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

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