**Nazwa przedmiotu:**

Metody matematyczne mechaniki TK

**Koordynator przedmiotu:**

Roman Nagórski, prof. nzw. dr hab.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MEMAME

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Razem 130 godz. = 5 ECTS: udział w zajęciach 75 godz., przygotowanie do sprawdzianów pisemnych 35 godz., wykonanie prac domowych 20 godz.

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 45 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: udział w ćwiczeniach 45 godz., wykonanie prac domowych 20 godz., praktyczne przygotowanie do sprawdzianów 10 godz.

**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 (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. Cele cząstkowe: 1) kultura i ogłada matematyczna w budownictwie; 2) synteza zagadnień przez filtr matematyczny; 3) umiejętność budowy modelu matematycznego obiektu inżynierskiego i badania (analiza) jego zachowania się; 4) sformułowanie problemu w języku matematycznym; 5) dobór środków i narzędzi do rozwiązania problemów.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Część pierwsza. Pojęcia analizy matematycznej.
Przestrzenie metryczne (pojęcie przestrzeni metrycznej, podstawowe pojęcia topologiczne, przestrzenie metryczne ośrodkowe i zupełne).
Przestrzenie liniowe unormowane i unitarne (konwencja sumacyjna, pojęcie przestrzeni liniowej, przestrzenie skończenie wymiarowe, baza algebraiczna, przestrzenie unormowane, przestrzenie unitarne, baza hilbertowska, przestrzeń euklidesowa).
Odwzorowania liniowe i wieloliniowe (odwzorowania liniowe, funkcjonały liniowe, operatory liniowe, odwzorowania wieloliniowe, formy dwuliniowe, produkt dualny i odwzorowania dualne (sprzężone), tensory.
Przestrzenie afiniczne (pojęcie przestrzeni afinicznej, podzbiory przestrzeni afinicznej, układ odniesienia, parametryzacja zbiorów, przekształcenia zbiorów, pola na zbiorach przestrzeni afinicznej).
Wybrane problemy analizy (zbieżność i granica, ciągłość, różniczkowalność i pochodna, całkowanie, trygonometryczne szeregi Fouriera).
Część druga. Równania różniczkowe i zagadnienia graniczne.
Wiadomości wstępne (przestrzenie funkcji regularnych, przestrzeń dystrybucji, operatory różniczkowe, liniowe operatory różniczkowe cząstkowe, operatory całkowe).
Równania różniczkowe zwyczajne (wprowadzenie, całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych, zagadnienie Cauchy’ego, zagadnienie początkowe, zagadnienia brzegowe).
Równania różniczkowe cząstkowe liniowe (wprowadzenie, zagadnienie brzegowe, zagadnienie początkowe, zagadnienie brzegowo-początkowe).
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).
Metody rozwiązywania zagadnień granicznych (wprowadzenie, metody Fouriera, metody przybliżone, metody transformacyjne).
Ćwiczenia:
1. Ilustracja na przykładach treści wykładowych z cz. 1.
2. Przykładowe rozwiązania równań różniczkowych i zagadnień granicznych dla równań różniczkowych cząstkowych liniowych w cz. 2.

**Metody oceny:**

1. Sprawdziany bieżące z przyswojenia wiadomości.
2. Wykonanie 2 prac domowych (2 x 2 zadania z indywidualnego zestawu).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Nagórski R.: Wybrane zagadnienia matematyki, skrypt w rękopisie (skanowany), Zakład MT , IMKI, WIL Warszawa 2004;
[2] Nagórski R.: Metody matematyczne mechaniki, preskrypt, t.1 Wyd.IL, Warszawa 1992;
[3] Nagórski R., Czarnecki S.: Metody matematyczne mechaniki, preskrypt, t.2, Wyd.IL, Warszawa 1993.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.zmtimnk.il.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 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

Weryfikacja:

5 sprawdzianów wiedzy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MEMAMEU1:**

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

Weryfikacja:

5 sprawdzianów wiedzy (część poleceń)

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U04

**Efekt MEMAMEU2:**

Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania zagadnień matematycznych, w tym zagadnień granicznych

Weryfikacja:

Dwie prace domowe (wykonanie / rozwiązanie zestawu zadań)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U09, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MEMAMEK1:**

Posiada umiejętność prezentacji rozwiązań zagadnień matematycznych

Weryfikacja:

Przedstawienie do oceny prac domowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K03, K2\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05, T2A\_K07, T2A\_K06, T2A\_K07