**Nazwa przedmiotu:**

Metoda elementów skończonych (KB, MiBP)

**Koordynator przedmiotu:**

Wojciech Gilewski, prof. dr hab. inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MESKBI

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: wykład 12 godz. na sali wykładowej, ćwiczenia projektowe 12 godz. na sali wykładowej, zapoznanie się z literaturą – 10, opis wybranej konstrukcji inżynierskiej – 10, opracowanie modelu MES konstrukcji inżynierskiej – 16, wykonanie obliczeń – 2, weryfikacja obliczeń – 3, przygotowanie prezentacji – 5

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

Razem 24 godz. = 1 ECTS: 24 godziny na sali wykładowej

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 48 godz. = 2 ECTS: ćwiczenia projektowe 12 godz. na sali wykładowej, opis wybranej konstrukcji inżynierskiej – 10, opracowanie modelu MES konstrukcji inżynierskiej – 16, wykonanie obliczeń – 2, weryfikacja obliczeń – 3, przygotowanie prezentacji – 5

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 12h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 12h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Opanowanie materiału z przedmiotów: Metody Numeryczne, Wytrzymałość Materiałów I i II, Mechanika Konstrukcji I i II – studia I stopnia.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Przyswojenie przez studentów podstaw teoretycznych powszechnie stosowanej w obliczeniach inżynierskich Metody Elementów Skończonych. Zrozumienie przybliżonego charakteru metody. Opanowanie materiału tego przedmiotu pozwala w świadomy sposób korzystać z dostępnego oprogramowania inżynierskiego, bez traktowania go jako „czarnej skrzynki”.

**Treści kształcenia:**

1. Metody analityczne i metody komputerowe w mechanice konstrukcji.
2. Definicja Metody Elementów Skończonych (MES). Informacje historyczne o MES.
3. Przykłady zastosowania MES.
4. Model obliczeniowy konstrukcji inżynierskiej.
5. Podstawowe równania liniowej teorii sprężystości w zapisie macierzowym.
6. Przemieszczeniowy model metody elementów skończonych.
7. Wybrane elementy skończone prętów cienkich i prętów o średniej grubości.
7.1. Elementy skończone prętów wg. teorii Bernoulliego.
7.2. Elementy skończone prętów wg. teorii Timoshenki..
8. Sformułowanie izoparametryczne.
9. Algorytm MES na przykładzie konstrukcji prętowej.
10. Analiza błędu obliczeń i techniki adaptacyjne.
11. MES w dynamice konstrukcji. Dynamika konstrukcji prętowych w ujęciu MES.
12. Systemy obliczeń komputerowych za pomocą MES.
13. Modelowanie konstrukcji inżynierskich za pomocą MES.

**Metody oceny:**

Kolokwium 1 –skala ocen 2-5.
Kolokwium 2 – skala ocen 2-5.
Praca projektowa – skala ocen 2-5.
Warunki zaliczenia: zaliczenie kolokwium 1 i 2, oddanie i obrona pracy projektowej.
Ocena łączna: średnia arytmetyczna ocen cząstkowych z kolokwium 1, kolokwium 2 oraz pracy projektowej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
2. Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich. Politechnika Poznańska, Poznań 1994 (dostępny on-line)
3. Z.Kączkowski, Płyty. Obliczenia statyczne. Arkady 2000
4. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000

**Witryna www przedmiotu:**

w budowie

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MESKBIW1:**

Zna metody komputerowe mechaniki

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07

**Efekt MESKBIW2:**

Zna sformułowanie MES w zadaniach statyki konstrukcji

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07

**Efekt MESKBIW3:**

Zna algorytmy MES w dynamice i stateczności konstrukcji

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MESKBIU1:**

Umie zbudować macierze elementu skończonego i zweryfikować ich poprawność

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11

**Efekt MESKBIU2:**

Umie zbudować model MES konstrukcji inżynierskiej

Weryfikacja:

Praca projektowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11

**Efekt MESKBIU3:**

Umie ocenić poprawność rozwiązania MES

Weryfikacja:

Praca projektowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MESKBIK1:**

Potrafi pracować w grupie

Weryfikacja:

Praca projektowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04