**Nazwa przedmiotu:**

Metoda elementów skończonych (KB, MiBP)

**Koordynator przedmiotu:**

Wojciech Gilewski, Dr hab. inż., prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Mosty i Budowle Podziemne

**Kod przedmiotu:**

MESKBMO

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład – 12 godzin na sali wykładowej
Ćwiczenia projektowe – 12 godzin na sali wykładowej
Zapoznanie się z literaturą – 8
Opis wybranej konstrukcji inżynierskiej – 5
Opracowanie modelu MES konstrukcji inżynierskiej – 13
Wykonanie obliczeń – 2
Weryfikacja obliczeń – 3
Przygotowanie prezentacji – 5
Łącznie godzin – 60

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

24 godziny na sali wykładowej – 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

36 godzin zajęć o charakterze praktycznym – 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 180h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 180h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

30

**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 płyt cienkich i płyt o średniej grubości.
7.1. Elementy skończone płyt cienkich.
7.2. Elementy skończone płyt o średniej grubości.
8. Sformułowanie izoparametryczne.
9. Algorytm MES na przykładzie płyty.
10. Analiza błędu obliczeń i techniki adaptacyjne.
11. MES w dynamice konstrukcji. Dynamika płyt w ujęciu MES.
12. Systemy obliczeń komputerowych za pomocą MES.
13. Modelowanie konstrukcji mostowych 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;<br>
[2] Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich. Politechnika Poznańska, Poznań 1994 (dostępny on-line);<br>
[3] Z.Kączkowski, Płyty. Obliczenia statyczne. Arkady 2000;<br>
[4] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000;<br>

**Witryna www przedmiotu:**

w budowie

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MESKBMOW1:**

Zna metody komputerowe mechaniki

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04

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

**Efekt MESKBMOW2:**

Zna sformułowanie MES w zadaniach statyki konstrukcji

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04

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

**Efekt MESKBMOW3:**

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 MESKBMOU1:**

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 MESKBMOU2:**

Umie zbudować model MES konstrukcji inżynierskiej

Weryfikacja:

Praca projektowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U03

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

**Efekt MESKBMOU3:**

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 MESKBMOK1:**

Potrafi pracować w grupie

Weryfikacja:

Praca projektowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01

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