**Nazwa przedmiotu:**

Metoda elementów skończonych w konstrukcjach inżynierskich

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Edyta Ładyżyńska-Kozdraś; dr inż. Anna Sibilska-Mroziewicz

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

MESki

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Liczba godzin bezpośrednich – 32, w tym:
• wykład - 15 godz,
• laboratorium - 15 godz,
• konsultacje - 2 godz.

Praca własna studenta - 22, w tym:
• analiza literatury, opracowanie zadań domowych, przygotowanie do zaliczenia wykładu - 12 godz,
• opracowanie wyników uzyskanych na laboratoriach i przygotowanie projektu końcowego - 10 godz.

Razem 54 godzin =2 ECTS

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

• wykład - 15 godz,
• laboratorium - 15 godz,
• konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

• laboratorium - 15 godz
• konsultacje - 2 godz.
• prace domowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 14 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość zagadnień z zakresu analizy matematycznej, mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie metody elementów skończonych jako narzędzia do modelowania i analiz zagadnień konstrukcji inżynierskich. Opanowanie w zakresie podstawowym techniki korzystania z programu ANSYS umożliwiającego symulację zachowania się wybranych elementów konstrukcyjnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
Istota metody elementów skończonych. Podstawowe definicje i sformułowania. Zasady budowy i analizy modeli MES, rola uproszczeń. Obliczenia MES płaskich i przestrzennych elementów kratowych, prętowych i belkowych. Weryfikacja poprawności modelu, zgodność modelu MES z rozwiązaniem analitycznym. Rodzaje stosowanych funkcji kształtu, zasady ich budowy i przykłady użycia. Analiza zbieżności modelu dla różnych gęstości siatki. Problem rozwiązania zadania nieliniowego za pomocą liniowego układu równań. Analiza nieliniowa.

Laboratorium
Na podstawie udostępnianych instrukcji laboratoryjnych, wyjaśniających użycie oprogramowania ANSYS, realizowane są następujące tematy dotyczące modelowania wybranych problemów fizycznych:
1) przewodnictwo cieplne
2) wyboczenie
3) kratownice
4) belki
5) ramy
6) analiza modalna
7) obciążenia zmienne w czasie

**Metody oceny:**

Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumarycznej liczby punktów z testu kończącego wykład, prac domowych i ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

J.Bielski „Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań MES”, Wydawnictwo PK, Kraków 2010;
J.Bielski „Inżynierskie zastosowania systemu MES”, Wydawnictwo PK, Kraków 2013;
K.Król „Metoda elementów skończonych w obliczeniach konstrukcji”, Zakład Poligraficzny PR, Radom 2007;
G. Krzesiński, T. Zagrajek, P. Marek, P. Borkowski „Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji. Rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS”, OW PW, Warszawa 2015

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

Zajęcia w semestrze zimowym 2020/2021 odbywają się w formie zdalnej za pośrednictwem platformy MS Teams. Test końcowy udostępniony zostanie na platformie Moodle.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MESki\_W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych metody elementów skończonych (zna schemat działania typowego programu bazującego na MES, zna ogólne zasady budowy układu równań MES)

Weryfikacja:

Kolokwium, zadania domowe, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka MESki\_W02:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych oraz oprogramowania ANSYS w analizach przykładowych konstrukcji inżynierskich

Weryfikacja:

Ocena poprawności rozwiązania testu oraz wykonania zadań domowych i laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MESki\_U01:**

Potrafi zaplanować i przeprowadzić obliczenia prostych konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych

Weryfikacja:

Ocena poprawności rozwiązania zadań domowych i laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U24, K\_U10, K\_U11, K\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MESki\_K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego samorozwoju i podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze stale rozwijanego oprogramowania dedykowanego MES

Weryfikacja:

prezentacja projektu końcowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO