**Nazwa przedmiotu:**

Metoda elementów skończonych

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jerzy Osiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

309

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

brak

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

brak

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

brak

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 225h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 225h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz wiedzy o możliwościach wykorzystania metody w zagadnieniach budowy maszyn, rodzajach elementów skończonych - aproksymacja liniowa i kwadratowa, uzyskanej dokładności, zasadach określania i wyznaczania obciążeń i warunków brzegowych elementów maszyn w formie wymaganej przez system MES. Student po realizacji przedmiotu potrafi wykonać ocenę stanu naprężeń i przemieszczeń w elemencie maszynowym z wykorzystaniem profesjonalnego systemu MES, wyznaczyć naprężenia zredukowane i wykonać porównanie z wartościami dopuszczalnymi, przeprowadzić analizy wymagane do uzasadnienia prawidłowości otrzymanych wyników numerycznych i wykorzystania ich w praktyce projektowej. Student umie pracować indywidualnie i w zespole.

**Treści kształcenia:**

Wykład: 1. Elementy Skończone. Aproksymacja liniowa i kwadratowa. Elementy płaskie: trójkątne i czworokątne. Wielomiany Lagrange’a i Serendipa. Elementy przestrzenne: trójściany i sześciany.
2. Równanie podstawowe. Macierz sztywności. Jednowymiarowe elementy skończone: pręty, struny, wały – przykłady obliczeń. Wprowadzenie przemieszczeń utwierdzonych.
3. Obliczenia cieplne. Lokalne układy współrzędnych. Kratownice. Elementy skończone w układach z obrotami: belki, płyty, powłoki.
4. Zastępcze obciążenie skupione. Zagadnienia dynamiczne. Macierz bezwładności. Metody mas skupionych i rozłożonych. Obliczanie częstości własnych. Macierz tłumienia, numeryczne całkowanie równań ruchu.
5. Zagadnienia nieliniowe. Duże odkształcenia i przemieszczenia. Stateczność, układy sprężysto-plastyczne. Zagadnienia przewodności cieplnej – ustalone i nieustalone przewodnictwo cieplne. Zagadnienia termomechaniczne.
6. Modelowanie zagadnień mechaniki płynów – przepływy.
7. Praktyczne zasady korzystania z systemów MES. Pre- i postprocesory – dokładność. Symetria i antysymetria. Zasady podobieństwa. Numeracja.
8. Profesjonalne systemy MES, metody pokrewne: Metoda Elementów Brzegowych..
Laboratorium:…. 1. Analiza przemieszczeń w układach prętowych.
2. Wyznaczanie naprężeń w elementach płaskich 2D.
3. Wyznaczanie naprężeń w elementach przestrzennych 3D.
4. Porównanie różnych generatorów siatki MES - ocena dokładności uzyskanych rozwiązań.
5. Modelowanie zagadnienia kontaktowego.

**Metody oceny:**

Prace zaliczeniowe

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

J. Osiński Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe