

Nazwa przedmiotu: Metoda Elementów Skończonych

Specjalność: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie. Specjalizacja: Teoria i Komputerowa Analiza Konstrukcji.

Poziom przedmiotu: Zaawansowany

Rok studiów, semestr: Rok 1, Semestr 1

Liczba punktów ECTS: 4

Metody nauczania:

W	C	L	P	liczba tygodni	razem godzin
2	1		1	15	60

Język wykładowy: polski

Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za przedmiot:

dr hab. inż. Wojciech Gilewski Katedra Mechaniki Budowli i Zastosowań Informatyki

Wymagania wstępne:

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

Cele 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 merytoryczne przedmiotu:

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. Etapy budowy modelu obliczeniowego konstrukcji. MES w procesie projektowania.
5. Podstawowe równania liniowej teorii sprężystości w zapisie macierzowym.
6. Zasady wariacyjne i twierdzenia energetyczne jako podstawa do budowy modeli skończenie-elementowych.
7. Wybrane modele metody elementów skończonych.
 - 7.1. Przemieszczeniowy model MES.
 - 7.2. Naprężeniowy model MES.
 - 7.3. Model mieszany przemieszczeniowo-naprężeniowy.
 - 7.4. Modele hybrydowe MES.
8. Budowa tarczowych elementów skończonych w modelu przemieszczeniowym.
 - 8.1. Elementy prostokątne tarczowe.
 - 8.2. Elementy trójkątne tarczowe.
 - 8.3. Elementy wyższego rzędu.
9. Algorytm MES na przykładzie tarczy.
10. Trójwymiarowe elementy skończone.
11. Sformułowanie izoparametryczne.
12. Elementy skończone belek Timoshenki.
13. Wybrane elementy skończone płyt cienkich i płyt o średniej grubości.
 - 13.1. Elementy skończone płyt cienkich.
 - 13.2. Elementy skończone płyt o średniej grubości.
14. Wybrane elementy skończone powłok.

15. Analiza błędów obliczeń i techniki adaptacyjne.
16. MES w dynamice konstrukcji.
17. MES w stateczności konstrukcji.
18. Systemy obliczeń komputerowych za pomocą MES.
19. Wybrane problemy implementacji numerycznej MES.
20. Wybrane metody numeryczne algebry liniowej.

Metody oceny:

Praca projektowa - wykonanie i obrona. Egzamin pisemny i ustny.

Spis zalecanych lektur:

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. Kleiber M., ed., Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. Seria: Mechanika Techniczna, PWN, Warszawa-Poznań 1995
4. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000