**Nazwa przedmiotu:**

Metody komputerowe mechaniki nieliniowej

**Koordynator przedmiotu:**

Aleksander Szwed, Dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Teoria i Komputerowa Analiza Konstrukcji

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 225h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw teorii, formułowania i rozwiązywania zadań w zakresie wymienionych poniżej zagadnień. Rachunek wektorowy i tensorowy. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe. Funkcjonał całkowy i jego ekstremalność. Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych algebraicznych. Całkowanie równań różniczkowych. Aproksymacja i interpolacja. Metoda Elementów Skończonych w zagadnieniach statyki i dynamiki zagadnień liniowych. Przedmioty. Matematyczne Metody Mechaniki. Teoria Sprężystości. Teoria Plastyczności. Metoda Elementów Skończonych.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie założeń mechaniki ośrodków ciągłych. Rozróżnianie małych i dużych deformacji ciała oraz zachowania sprężystego i niesprężystego materiału. Poznanie sformułowania lokalnego i całkowego oraz zasady prac wirtualnych w zagadnieniach nieliniowych. Umiejętność formułowania zagadnienia granicznego odpowiadającego typowym zagadnieniom mechaniki konstrukcji. Rozumienie zasad konstrukcji metod aproksymacyjnych rozwiązywania zagadnień nieliniowych, linearyzacja. Znajomość i umiejętność stosowania algorytmów przyrostowo-itercyjnych. Analiza wybranych zadań prętów, tarcz, płyt i konstrukcji przestrzennych w zakresie zachowań nieliniowych.

**Treści kształcenia:**

Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych: gradient deformacji, tensory deformacji i odkształcenia, tensory napręŜenia, równania równowagi, warunki brzegowe. Sformułowanie lokalne i całkowe zagadnienia granicznego. Zasada prac wirtualnych w zagadnieniach nieliniowych. Zasada zachowania energii mechanicznej i funkcjonały wariacyjne. Zasady konstrukcji metod aproksymacyjnych rozwiązywania równań różniczkowych. Metody błędów ważonych. Metoda Galerkina. Metoda elementów skończonych (MES). Równania równowagi MES. Rozwiązywanie układu równań algebraicznych nieliniowych i jego linearyzacja. Metoda Eulera i Newtona-Raphsona. Algorytm przyrostowo-itercyjny ze sterowaniem Bergana i kontrolą iteracji wg parametru ścieŜki Riksa-Wepnera i Crisfielda. Sformułowanie równań MES w przypadku konstrukcji prętowych i płaskich. Rozwiązanie przykładowych zadań brzegowych dla zagadnień geometrycznie i materiałowo nieliniowych. Zastosowanie komercyjnych systemów MES do nieliniowej analizy konstrukcji.

**Metody oceny:**

• Egzamin pisemny • Cztery projekty • Ocenianie ciągłe (obecność, aktywność)

**Egzamin:**

**Literatura:**

J. Ostrowska-Maciejewska. Mechanika ciał odkształcalnych. PWN. Warszawa 1994. T.J.R. Hughes. The finite element method. Dover Publications. Mineola 2000. J. Bonet, R.D. Wood. Nonlinear continuum mechanics for finite element method. Cambridge University Press. Cambridge 1997, 2008. M.A. Crisfield. Non-linear finite element analysis of solids and structures. Vol. I and II. John Wiley & Sons Chichester 1991 and 1997. J.C. Simo, T.J.R. Hughes. Computational inelasticity. Springer-Verlag. New York 1998. ABAQUS or Simulia Manual. www.simulia.com

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe