**Nazwa przedmiotu:**

Metody komputerowe w projektowaniu konstrukcyjnym

**Koordynator przedmiotu:**

Tomasz Sokół, dr inż., Tomasz Łukasiak, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MEKOKO

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

82 godz. łącznie, w tym:
a) 16 godz. ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej
b) 16 godz. wykład
c) 32 godz. praca własna związana z przygotowaniem 3 prac domowych - projektów obliczeniowych
d) 18 godz. przygotowanie i obecność na zaliczeniu wykładów
co daje 3 punkty ECTS

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

wykład 16godz. + ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej 16godz. + konsultacje 6godz.= razem 38godz.
1.5 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

16godz. ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej + 32godz. praca własna związana z przygotowaniem 3 prac domowych - projektów obliczeniowych = razem 48godz.
2 punkty ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy algebry i analizy matematycznej, znajomość rachunku macierzowego i różniczkowego; ukończony kurs wytrzymałości materiałów i mechaniki budowli w zakresie statyki, stateczności i dynamiki konstrukcji; podstawy teorii sprężystości i plastyczności. Podstawy MES w zakresie liniowej statyki.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność modelowania skończenie elementowego złożonych konstrukcji płaskich i przestrzennych, zrozumienie i stosowanie algorytmów MES do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji, zrozumienie teoretycznych podstaw metod przybliżonego rozwiązywania nieliniowych problemów brzegowych i zagadnień własnych; umiejętność interpretacji i weryfikacji wyników otrzymanych na maszynach cyfrowych. Zdobycie wiedzy w zakresie optymalizacji konstrukcji i metod programowania nieliniowego.

**Treści kształcenia:**

Modelowanie złożonych konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych. Tworzenie modelu geometrycznego konstrukcji i generowanie siatek MES w systemie Ansys. Praktyczne zastosowanie technik adaptacyjnych do automatycznego poprawiania dokładności rozwiązania. Metody alternatywne do MES: istota dyskretyzacji w metodzie różnic skończonych oraz w metodach Ritza i Galerkina, koncepcja metod bezsiatkowych. Analiza stateczności początkowej i drgań własnych poprzez rozwiązywanie uogólnionych problemów własnych. Dynamika ustrojów dyskretnych i przegląd metod całkowania równań ruchu. Algorytm MES w zadaniach mechaniki nieliniowej. Wybrane zagadnienia optymalizacji konstrukcji w zakresie doboru przekrojów, kształtu i topologii. Optymalne projektowanie konstrukcji prętowych poddanych wieloparametrowemu obciążeniu.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdobycie min. 50% punktów zarówno z części teoretycznej (wykład) jak i praktycznej (ćwiczenia). Wiedza teoretyczna oceniana jest na sprawdzianie końcowym, na ostatnich zajęciach w semestrze. Umiejętność praktycznego wykorzystania metod analizy i optymalizacji konstrukcji oceniana jest na podstawie trzech projektów (prac domowych).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Metody numeryczne, Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, WNT, 2001.
2. Finite Element Method, vol. 1+2, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, Elsevier, 2000.
3. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, G. Rakowski, Z Kacprzyk, Ofic. Wyd. PW, 2005.
4. Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, PWN, 1977.
5. Engineering Optimization, Theory and Practice, S.S. Rao, John Wiley & Sons, 2003.

Pozostałe pozycje i materiały własne podano na stronie internetowej przedmiotu.

**Witryna www przedmiotu:**

wektor.il.pw.edu.pl/~mkb

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MEKOKOW1:**

 Ma wiedzę dotyczącą teoretycznych podstaw metod komputerowych w zakresie: statyki liniowej i nieliniowej, stateczności i dynamiki konstrukcji; a także poszerzoną wiedzę w zakresie optymalizacji konstrukcji inżynierskich (optymalizacja kształtu i topologii). Rozumie przybliżony charakter rozwiązań otrzymanych metodami dyskretyzacyjnymi.

Weryfikacja:

sprawdzian wiedzy teoretycznej z wykładu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W04, K2\_W05, K2\_W18\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W01, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MEKOKOU1:**

Potrafi zdefiniować modele obliczeniowe służące do komputerowej analizy konstrukcji i wybrać odpowiednie do tego celu oprogramowanie/metody. Potrafi dokonać weryfikacji wyników uzyskanych komputerowo.

Weryfikacja:

wykonanie i obrona trzech prac projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U03, K2\_U18\_KBI

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MEKOKOK1:**

Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Formułuje wnioski i opisuje wyniki prac własnych.

Weryfikacja:

Raporty z prac projektowych wykonywane w części samodzielnie a w części zespołowo z porównaniem wyników uzyskanych dla innych danych wejściowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K01, T2A\_K06