**Nazwa przedmiotu:**

Metody komputerowe w inżynierii lądowej

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. / Władysław Ostrowski / starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_11

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15h; Projekt 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
Przygotowanie projektu 10h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

Wykłady - 15h; Projekt - 15h; Razem 30h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 15h;
Przygotowanie projektu 10h;
Razem 25h = 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wytrzymałość materiałów, Teoria sprężystości i plastyczności

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest poznanie metod obliczeniowych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej oraz nabycie umiejętności modelowania Metodą Elementów Skończonych układów o dowolnej geometrii i stosowania algorytmów MES do rozwiązywania zagadnień mechaniki konstrukcji, a także nabycie umiejętności stosowania Metody Różnic Skończonych w zagadnieniach, w których występują równania różniczkowe.

**Treści kształcenia:**

W1 - Ogólna charakterystyka metod obliczeniowych stosowanych w obliczeniach konstrukcji.
W2 - Zastosowanie Excela do wykonywania prostych obliczeń inżynierskich.
W3 - Skrócony opis metody elementów skończonych. Ogólna procedura metody, dyskretyzacja układu, algorytm obliczeniowy. Przykłady zastosowań MES.
W4 - Zastosowanie MES do obliczeń konstrukcji ramowych. Przykład analizy statycznej ramy płaskiej. Na zakończenie przeprowadzenie sprawdzianu z przygotowania danych do obliczeń.
W5 - Elementy skończone układów płaskich. Charakterystyki elementu skończonego. Funkcje kształtu.
W6 - Inne możliwości zastosowań MES - analiza problemów własnych wyboczenia i dynamiki, zagadnienia nieliniowe.
W7 - Zastosowanie metody różnic skończonych do obliczeń statycznych płyt prostokątnych.
W8 - Zastosowanie metody podwójnych szeregów trygonometrycznych do obliczeń płyt prostokątnych.
W9 - Przeprowadzenie sprawdzianiu z zagadnień omawianych na wykładach.
P1 - Zastosowanie Excela do wykonania prostych obliczeń statycznych konstrukcji - przykład łuku parabolicznego statycznie niewyznaczalnego (przygotowanie procedur obliczeniowych, przybliżone całkowanie).
P2 - Przygotowanie pliku z danymi do obliczeń statycznych ramy płaskiej (zastosowanie programu dydaktycznego z opisem procedur MES) i sprawdzenie poprawności otrzymanych wyników z wynikami innego profesjonalnego programu komputerowego.
P3 - Zastosowanie metody różnic skończonych do obliczeń statycznych płyty prostokątnej. Przygotowanie układu równań wynikającego z równania różniczkowego odkształconej powierzchni płyty, rozwiązanie tego układu równań (wyznaczenie ugięć w węzłach przyjętej siatki podziału) oraz obliczenie momentów zginających i sił poprzecznych w wybranych przekrojach.
P4 - Obliczenie ugięcia i zadanego momentu zginającego w środku w/w płyty przy zastosowaniu metody podwójnych szeregów trygonometrycznych oraz metody elementów skończonych.
P5 - Porównanie wyników z trzech metod obliczeń statycznych rozpatrywanej wyżej płyty.
P6 - Analiza wyników obliczeń płyty otrzymanych z metody elementów skończonych przy zastosowaniu różnych rodzajów elementów i przy różnej gęstości podziału płyty.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, przygotowanie danych do obliczeń komputerowych, opracowanie trzech projektów na podstawie uzyskanych wyników oraz napisanie dwóch sprawdzianów z materiału omawianego na wykładach.
Ostateczna ocena z przedmiotu ustalona zostanie na podstawie liczby uzyskanych punktów:
a) za poprawność i terminowość opracowania projektu nr 1: 0 - 5 punktów,
b) za poprawne i terminowe przygotowanie danych do obliczeń komputerowych projektu nr 2: 0 - 4 punktów,
c) za staranność szaty graficznej oraz prawidłowe i terminowe opracowanie projektu nr 2: 0 - 4 punktów,
d) za poprawne i terminowe przygotowanie danych do obliczeń komputerowych projektu nr 3: 0 - 4 punktów,
e) za staranność szaty graficznej oraz prawidłowe i terminowe opracowanie projektu nr 3: 0 - 4 punktów,
f) za sprawdzian dotyczący projektu nr 2: 0 - 10 punktów,
g) za sprawdzian z zagadnień omawianych na wykładzie 0 - 5 punktów.
Ogółem liczba punktów możliwych do uzyskania: 40.
Ostateczne przeliczenie punktów na oceny:
- ocena 3.0 za 26 - 28 punktów,
- ocena 3.5 za 29 - 31 punktów,
- ocena 4.0 za 32 - 34 punktów,
- ocena 4.5 za 35 - 37 punktów,
- ocena 5.0 za 38 - 40 punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005.
2. Szmelter J.: Metody komputerowe w mechanice. PWN, Warszawa 1980.
3. Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. PWN, Warszawa-Poznań 1989.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Ma rozszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod stosowanych w systemach obliczeniowych oraz programach komputerowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian(W3, W4, W5).

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U02\_01:**

Potrafi porozumiewać się w środowisku inżynierskim przy użyciu różnych technik.

Weryfikacja:

Sprawdzian(W3, W4, W5).

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U07\_01:**

Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla budowlanej działalności inżynierskiej. Potrafi zestawiać i formatować w przejrzysty sposób dane oraz wyniki obliczeń uzyskanych z programów komputerowych. Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do opracowania i prezentacji wykonanych projektów. Wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do obliczeń i rysunków.

Weryfikacja:

Laboratoria(L1 - L6).

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07