**Nazwa przedmiotu:**

Metody komputerowe IZRwB

**Koordynator przedmiotu:**

R.Robert Gajewski, dr hab. inz.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MEKOMP

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obliczenie punktów ECTS (75h):
obecność na zajęciach laboratoryjnych (ćwiczeniach) 30
obecność na wykładach 15
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 5
przygotowanie do sprawdzianów5
wykonanie prac projektowych 20

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

Obliczenie punktów ECTS (45h):
obecność na zajęciach laboratoryjnych (ćwiczeniach) 30
obecność na wykładach 15
2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Obliczenie punktów ECTS (75h):
obecność na zajęciach laboratoryjnych (ćwiczeniach) 30
zapoznanie się z literaturą 5
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 10
przygotowanie do sprawdzianów 10
wykonanie prac projektowych 20
3 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy algebry i analizy matematycznej (znajomość rachunku macierzowego i różniczkowego)<br>
Podstawy mechaniki konstrukcji prętowych (mechanika teoretyczna, wytrzymałość materiałów, mechanika budowli)<br>
Podstawy fizyki budowli (równanie przepływu ciepła)

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z ogólnymi zagadnieniami teorii modelowania, pojęciami modelu matematycznego i fizycznego oraz
błędami powstającymi na rożnych etapach procesu modelowania.<br>
Zrozumienie podstaw Bezpośredniej Metody Sztywności (<i>Direct Stiffness Method</i>) i jej zastosowania w
analizie statycznej konstrukcji prętowych<br>
Zapoznanie z teoretycznymi podstawami metod przybliżonego rozwiązywania problemów brzegowych (Metoda Elementów
Skończonych) na przykładzie zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła.<br>
Zdobycie podstawowej j wiedzy w zakresie optymalizacji zagadnień inżynierskich i matematycznego modelowania
tych problemów.<br>
Przekazanie wiedzy dotyczącej prawidłowego wykorzystania oprogramowania oraz umiejętności oceny i weryfikacji
wyników obliczeń komputerowych.

**Treści kształcenia:**

Elementy modelowania matematycznego, ogólne zagadnienia teorii modelowania. Matematyczny i numeryczny model
problemu fizycznego. Błędy modelowania<br>
Bezpośrednia Metoda Sztywności (<i>Direct Stiffness Method</i>): element sprężynki, element pręta,
transformacja przemieszczeń i sił, element kratowy, element belkowy, element ramy płaskiej, modelowanie
konstrukcji, obciążeń i warunków brzegowych, algorytm metody elementów skończonych, przybliżony charakter
obliczeń metodą przemieszczeń. <br>
Teoretyczne podstawy modelowania i dyskretyzacji ośrodków ciągłych. Interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja.
Sformułowanie lokalne i globalne zagadnień brzegowych; klasyfikacja metod przybliżonego rozwiązywania;
klasyczna metoda różnic skończonych; metoda Ritza i residuów ważonych. Podstawy metody elementów skończonych –
stopnie swobody, funkcje kształtu, macierz sztywności elementu, transformacja do układu globalnego, elementy
izoparametryczne i całkowanie numeryczne, agregacja macierzy sztywności, uwzględnienie warunków brzegowych;
wpływ dyskretyzacji na dokładność obliczeń, kryteria zbieżności metody elementów skończonych; podstawy technik
adaptacyjnych. Analiza zadań dwuwymiarowych: ustalony przepływ ciepła. <br>
Wprowadzenie do zagadnień optymalizacji . Analityczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych - metody
Lagrange’a, Kuhna – Tuckera. Zagadnienia programowania liniowego i programowania całkowitoliczbowego w tym
zadania optymalizacji dyskretnej. Problematyka konstrukcji modeli matematycznych dla zagadnień
optymalizacyjnych, w szczególności dla trudnych problemów optymalizacji dyskretnej, oraz algorytmów dokładnych
i przybliżonych służących do ich rozwiązywania. Podstawy optymalizacji konstrukcji inżynierskich

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdobycie min. 50% punktów zarówno z części teoretycznej (wykład) jak i
praktycznej (ćwiczenia). <br>Wiedza teoretyczna oceniana jest na podstawie sprawdzianów testowych.
<br>Umiejętność modelowania skończenie elementowego i posługiwania się programami MES, rozwiązywania zadań
optymalizacyjnych oraz posługiwania się oprogramowaniem wspomagającym projektowanie energooszczędne oceniana
jest na podstawie trzech projektów (prac domowych).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Metody numeryczne, Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, WNT, 2001. <br>2. Metoda elementów skończonych, O.C.
Zienkiewicz, Arkady, 1972. <br>3. Metody komputerowe w inżynierii lądowej, D. Olędzka, M. Witkowski, K.
Żmijewski, Wyd. PW, 1992. <br>4. Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findeisen, J. Szymanowski, A.
Wierzbicki, PWN, 1977. <br>5. Fizyka Budowli, S. Grabarczyk, OW PW, 2005

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=47

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MEKOMPW1:**

Zna teoretyczne podstawy działania programów MES i modelowania konstrukcji prętowych oraz zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła. Zna teoretyczne podstawy optymalizacji w zakresie programowania liniowego oraz optymalizacji konstrukcji inzynierskich.

Weryfikacja:

Sprawdziany testowe z wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W01, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W05, K2\_W16\_IZRwB, K2\_W19\_IZRwB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W01, T2A\_W07, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MEKOMPU1:**

Potrafi zbudowac model obliczeniowy konstrukcji prętowej i przeanalizowac otrzymane wyniki

Weryfikacja:

Prace projektowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U02, K2\_U03, K2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U09, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U05

**Efekt MEKOMPU2:**

Potrafi zbudowac model obliczeniowy dla zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła i dokonać weryfikacji wyników obliczeń.

Weryfikacja:

Prace projektowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U02, K2\_U03, K2\_U04, K2\_U14\_IZRwB, K2\_U15\_IZRwB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U09, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U12, T2A\_U14, T2A\_U11, T2A\_U17, T2A\_U18

**Efekt MEKOMPU3:**

Potrafi zbudowac model obliczeniowy dla zagadnienia optymalizacji dla zadań programowania liniowego i optymalizacji konstrukcji

Weryfikacja:

Prace projektowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U09, K2\_U13\_IZRwB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U08, T2A\_U10, T2A\_U17, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MEKOMPK1:**

Potrafi pracować samodzielnie i w zespole. Ma świadomość konieczności samokształcenia. Potrafi komunikatywnie prezentowac wyniki własnych prac.

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02, K2\_K03, K2\_K04, K2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K01, T2A\_K06, T2A\_K05, T2A\_K07, T2A\_K06, T2A\_K07, T2A\_K02