

# Metody obliczeniowe - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Metody obliczeniowe                                                       |
| Kod przedmiotu      | 06.4-WI-BUDP-Metobl-S16                                                   |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska</a> |
| Kierunek            | Budownictwo                                                               |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                          |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera                                       |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2017/2018                                                  |

| Informacje o przedmiocie        |             |
|---------------------------------|-------------|
| Semestr                         | 3           |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 4           |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy |
| Język nauczania                 | polski      |
| Sylabus opracował               |             |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych metod obliczeniowych, które znajdują zastosowanie w rozwiązywaniu zagadnień występujących w budownictwie za pomocą komputera, m.in. podstaw metody elementów skończonych.

## Wymagania wstępne

Matematyka. Technologia informacyjna. Wytrzymałość materiałów.

## Zakres tematyczny

### Wykład

Modelowanie matematyczne problemów inżynierskich. Metody bezpośrednie i iteracyjne wyznaczania rozwiązania układu liniowych równań algebraicznych. Kryteria zbieżności metod iteracyjnych. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Numeryczne różniczkowanie i całkowanie. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych. Sformułowania lokalne i globalne zagadnień brzegowych mechaniki. Rozwiązanie klasyczne i rozwiązanie uogólnione (słabe) równania różniczkowego. Metody przybliżonych rozwiązań zagadnień mechaniki (Ritza, Galerkina, residuów ważonych). Metoda elementów skończonych (MES). Ogólny algorytm postępowania w MES. Zasady doboru i wyznaczania funkcji kształtu. Elementy skończone dla zadań jednowymiarowych (pręt, belka). Płaski stan naprężenia i odkształcenia - podstawowe równania w zapisie macierzowym i typy elementów skończonych dla zadań dwuwymiarowych. Izoparametryczne elementy skończone. Zbieżność rozwiązania i analiza błędu w MES – przykłady liczbowe.

### Laboratorium

#### Ćwiczenia projektowe:

1. Układ równań liniowych.
2. Metoda elementów skończonych dla zadania jednowymiarowego.
3. Metoda elementów skończonych (płaski stan naprężenia)

## Metody kształcenia

Wykład - wykład konwencjonalny,

Laboratorium - ćwiczenia w laboratorium komputerowym, praca indywidualna nad ćwiczeniami projektowymi i w grupie.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                   | Symbole efektów         | Metody weryfikacji                                                                                                       | Forma zajęć                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Nabywa umiejętności pisania własnych programów komputerowych oraz obsługi komercyjnych programów komputerowych do analizy zagadnień początkowo-brzegowych mechaniki materiałów i konstrukcji (RM-Win, Abaqus) | • <a href="#">K_U07</a> | • projekt<br>• sprawdzian z programami punktowymi                                                                        | • Laboratorium             |
| Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.                                                                                                                                                  | • <a href="#">K_K01</a> | • Konwersacja w trakcie wykładów inicjowana przez prowadzącego; sprawdzenie kompetencji w trakcie wprowadzenia do zajęć. | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Nabywa podstawową wiedzę w zakresie zasad aproksymacji i interpolacji funkcji. Rozumie istotę sformułowań klasycznego i globalnego zagadnień brzegowych mechaniki                                             | • <a href="#">K_W01</a> | • kolokwium                                                                                                              | • Wykład                   |
| Nabywa znajomość podstaw metody elementów skończonych i jej zastosowania w analizie prętów, belek i tarcz.                                                                                                    | • <a href="#">K_W01</a> | • kolokwium                                                                                                              | • Wykład                   |

## Warunki zaliczenia

Wykład

Zaliczenie na podstawie kolokwium z programami punktowymi:

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| 56% - 65% pozytywnych odpowiedzi | dst      |
| 66% - 75%                        | dst plus |
| 76% - 85%                        | db       |
| 86% - 93%                        | db+      |
| 94% - 100%                       | bdb      |

Laboratorium

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń projektowych (3 projekty) oraz z pisemnych sprawdzianów potwierdzających wiedzę i samodzielność wykonanych ćwiczeń według kryterium progów punktowych.

Zaliczenie przedmiotu:

Ocena jest średnią z ocen :  $O = (W+L)/2$

## Literatura podstawowa

1. Bąk R., Burczyński T.: *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*. WNT, Warszawa 2001 <http://www.mes.polsl.gliwice.pl>
2. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: *Metody numeryczne*, Warszawa 2001.
3. Łodygowski T., Kąkol W., *Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich*. Wyd. PP, Poznań 1991. <http://www.ikb.poznan.pl/zaklady/komp/dydaktyka/materialy/skrypt.html>
4. Piechna J.R., *Programowanie w języku Fortran 90 i 95*. Politechnika Warszawska, Warszawa 2000.
5. Rakowski G., Kacprzyk Z.: *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji*. Wyd. PW, Warszawa 2005.
6. Sobieski W.: *Edi 3.1 - zintegrowane środowisko programistyczne dla programujących w języku Fortran*. Olsztyn 2008. (zakładka Projekty na stronie <http://www.uwm.edu.pl/edu/sobieski/> )

## Literatura uzupełniająca

1. Kącki E.: *Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki*. WNT, Warszawa 1989.
2. Kincaid D., Cheney W.: *Analiza numeryczna*. WNT, Warszawa 2006.
3. Kuczma M., *Podstawy mechaniki konstrukcji z pamięcią kształtu. Modelowanie i numeryka*. OW UZ, Zielona Góra 2010.
4. Dahlquist G., Björck A., *Numerical methods in Scientific Computing*. vol. I, SIAM, Philadelphia 2008.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Gerard Bryś (ostatnia modyfikacja: 04-04-2017 18:57)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ