

# Metody komputerowe - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Metody komputerowe                                                        |
| Kod przedmiotu      | MetKomp_MAT06W_pNadGenTFZ2D                                               |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska</a> |
| Kierunek            | Budownictwo / Renowacja budynków i modernizacja obszarów zabudowanych     |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                          |
| Rodzaj studiów      | drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera                                |
| Semestr rozpoczęcia | semestr letni 2018/2019                                                   |

| Informacje o przedmiocie        |             |
|---------------------------------|-------------|
| Semestr                         | 1           |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 3           |
| 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       | 15                                      | 1                                      | 9                                          | 0,6                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie zaawansowanych metod komputerowych opartych na metodzie elementów skończonych, które znajdują zastosowanie w rozwiązywaniu zagadnień występujących w budownictwie.

## Wymagania wstępne

Matematyka. Metody obliczeniowe. Wytrzymałość materiałów. Mechanika budowli.

## Zakres tematyczny

*Wykład*

Ekstremum funkcjonau energii i równanie pracy wirtualnej dla problemów mechaniki. Własności aproksymacyjne metody elementów skończonych (MES) dla sformułowań słabych zagadnień brzegowych mechaniki – błąd aproksymacji, zagadnienie zbieżności i metody adaptacyjne MES. Analiza numeryczna płyt i powłok metodą elementów skończonych – dostosowane i niedostosowane elementy skończone. Numeryczne metody bezpośrednie i iteracyjne dla zagadnień własnych wyboczenia i dynamiki konstrukcji. Geometrycznie i fizycznie nieliniowe zagadnienia mechaniki. Linearyzacja problemów nieliniowych. Metoda Newtona-Raphsona i jej zastosowania do zagadnień geometrycznie nieliniowych oraz zagadnień sprężysto-plastycznych. Metoda różnic skończonych. Numeryczne metody całkowania równań ruchu. Stabilność warunkowa i bezwarunkowa metod całkowania w czasie.

*Laboratorium*

Ćwiczenia projektowe:

1. Analiza płyty metodą elementów skończonych.
2. Analiza tarczy w zakresie sprężysto-plastycznym metodą elementów skończonych.

## Metody kształcenia

1. Wykład - wykład konwencjonalny,
2. 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                |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 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 |

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Symbole efektów         | Metody weryfikacji                      | Forma zajęć    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Nabywa podstawowe umiejętności stosowania metod komputerowych wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej oraz obsługi zaawansowanych programów komputerowych do obliczeń inżynierskich MES (Abaqus).                                                                                                                                      | • <a href="#">K_U07</a> | • kolokwium<br>• przygotowanie projektu | • Laboratorium |
| Nabywa podstawową wiedzę w zakresie rozumienia i stosowania zasad aproksymacji i modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii; rozumienia i stosowania algorytmów MES dla zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji. 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 progami 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 (2 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. Szmelter J., *Metody komputerowe w mechanice*. PWN, Warszawa 1980.
2. Zienkiewicz O.C., *Metoda elementów skończonych*. Arkady, Warszawa 1972.
3. Ciesielski R. et al., *Mechanika budowli: ujęcie komputerowe*, t. 2. Arkady, Warszawa 1992.
4. Borkowski A. et al., *Mechanika budowli: ujęcie komputerowe*, t. 3. Arkady, Warszawa 1995.
5. Rakowski G., Kacprzyk Z., *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji*. Wyd. Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005.
6. Łodygowski T., Kąkol W., *Metoda elementów skończonych*. Politechnika Poznańska. Poznań 1994.
7. Rajche J., Pryputniewicz S., Bryś G., *Projektowanie wspomagane komputerem. Cz. II: Metoda elementów skończonych*. Wyd. WSInż., Zielona Góra 1991.
8. Piecha J.R., *Programowanie w języku Fortran 90 i 95*. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9. Dahlquist G., Björck A., *Numerical Methods in Scientific Computing*. vol. I, SIAM, Philadelphia 2008.
10. Sobieski W., *Edi 3.1 - zintegrowane środowisko programistyczne dla programujących w języku Fortran*. Olsztyn 2008. (darmowy program do ściągnięcia pod zakładką Projekty na stronie <http://www.uwm.edu.pl/edu/sobieski/> )

## Literatura uzupełniająca

1. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*. PWN, Warszawa 1980.
2. Kleiber M. (red.), *Komputerowe metody mechaniki ciał stałych*. PWN, Warszawa 1995.
3. Kuczma M., *Podstawy mechaniki konstrukcji z pamięcią kształtu. Modelowanie i numeryka*. Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2010.
4. Oden J.T., Carey G. F., *Finite Elements: Special Problems in Solid Mechanics*. The Texas Finite Element Series, vol. V. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1984.
5. Piechna J.R., *Programowanie w języku Fortran 90 i 95*. Politechnika Warszawska, Warszawa 2000.
6. Stein E. (eds.), *Adaptive Finite Elements in Linear and Nonlinear Solid and Structural Mechanics*. Springer, Wien 2005.
7. Wriggers P., *Nichtlineare Finite-Element-Methoden*. Springer, Berlin 2001.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Gerard Bryś (ostatnia modyfikacja: 19-04-2018 15:59)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ