

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Drogi kolejowe, Drogi, ulice i autostrady, Konstrukcje budowlane i inżynierskie, Technologia i organizacja budownictwa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody obliczeniowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computational Methods
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIN D26 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
6	12	0	0	18	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym w zakresie sformułowań lokalnych i globalnych prostych problemów fizyki matematycznej.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami poszukiwania rozwiązań przybliżonych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodą elementów skończonych (MES) i metody różnic skończonych (MRS) dla ustrojów prętowych.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z MES dla zadań dwuwymiarowych mechaniki.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość tematyki z zakresu matematyki (sem. 1,2), technologii informacyjnej (sem.1) oraz matematyki stosowanej i metod numerycznych (sem.3), a w szczególności znajomości następujących zagadnień: funkcje wielu zmiennych, rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe, rachunek macierzowy i tensorowy, podstawy programowania w języku Matlab/Octave, rozwiązywanie układów równań liniowych, aproksymacja, interpolacja, całkowanie numeryczne.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Umiejętność zbudowania sformułowania globalnego problemu na podstawie sformułowania lokalnego.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność znalezienia rozwiązania przybliżonego równania różniczkowego zwyczajnego MES i MRS.

**EK3 Wiedza** Znajomość algorytmu MES dla układów prętowych

**EK4 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania MES dwuwymiarowej konstrukcji prętowej: belkowej, kratowej, ramowej.

**EK5 Wiedza** Znajomość sformułowania i algorytmu MES dla dwuwymiarowego zadania płaskiego stanu naprężenia.

**EK6 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania problemu płaskiego stanu naprężenia w 2D MES.

**EK7 Umiejętności** Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników analizy numerycznej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Skrzynka narzędziowa MATLAB	3
<b>K2</b>	Pakiet RMWIN dla kratownicy płaskiej	3
<b>K3</b>	Rozwiązanie belki MES analitycznie	3
<b>K4</b>	Wyznaczanie stanu naprężenia MES za pomocą programu ROBOT	3
<b>K5</b>	Rozwiązywanie belki MRS	3
<b>K6</b>	Kolokwium zaliczeniowe	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Symulacje komputerowe w mechanice i inżynierii lądowej. Modelowanie matematyczne.	1
<b>W2</b>	Metoda różnic skończonych dla zagadnień jednowymiarowych.	2
<b>W3</b>	Sformułowanie lokalne i globalne. Metoda residuów ważonych. Metoda Galerkina. Aproksymacja.	1
<b>W4</b>	Metoda elementów skończonych (MES).	1
<b>W5</b>	MES dla konstrukcji prętowych.	4
<b>W6</b>	MES dla zadania dwuwymiarowego statyki konstrukcji w płaskim stanie naprężenia.	2
<b>W7</b>	Przegląd elementów skończonych 1D/2D/3D. Warunki zbieżności rozwiązania.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Egzamin pisemny

P3 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Podstawą uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium, egzaminu i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjno-projektowych

W2 Obecność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student umie zbudować sformułowanie globalne problemu na podstawie sformułowania lokalnego
NA OCENĘ 3.5	C
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student umie znaleźć rozwiązanie przybliżone równania różniczkowego zwyczajnego MES
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student zna algorytm MES dla ustrojów prętowych
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student umie rozwiązać MES dwuwymiarową konstrukcję prętową: belkową, kratową i ramową
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student zna sformułowanie i algorytm MES dla dwuwymiarowego zadania płaskiego stanu naprężenia
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Studeny umie rozwiązać problem płaskiego stanu naprężenia MES
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student umie krytycznie ocenić uzyskane wyniki analizy numerycznej
NA OCENĘ 3.5	D
NA OCENĘ 4.0	C
NA OCENĘ 4.5	B
NA OCENĘ 5.0	A

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_U03	Cel 1	k1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK2	K_W01 K_W04	Cel 2	k2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK3	K_W05 K_U04	Cel 3	k3 k4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK4	K_W05 K_W11 K_U04 K_U05 K_U06	Cel 3	k3 k4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK5	K_W01 K_W04 K_W11	Cel 4	w7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK6	K_U03 K_U06 K_U11 K_K02	Cel 4	k6 w7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK7	K_W01 K_W04	Cel 2	w7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cz. Cichoń — *Metody obliczeniowe. Wybrane zagadnienia*, Kielce, 2005, Politechnika Świętokrzyska
- [2] | Cz. Cichoń, W. Cecot, J. Krok, P. Pluciński — *Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji*, Kraków, 2002, Politechnika Krakowska
- [3] | M. Radwańska — *komputerowe w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji*, Kraków, 2004, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | R.D. Cook — *Finite Element Method for Stress Analysis*, Malden, 1995, J. Wiley & Sons
- [2] | N. Ottosen and H. Petersson — *to the Finite Element Method*, Prentice Hall, 1992, Prentice Hall
- [3] | G. Rakowski, Z. Kacprzyk — *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | FEM/BEM Notes, University of Auckland, New Zealand, 2005, <http://www.bioeng.auckland.ac.nz/miss/fembemnotes/fembemnotes/>
- [2] | Dokumentacja pakietów obliczeniowych online
- [3] | WWW.L5.pk.edu.pl - Materiały Dydaktyczne online

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Ewa Pabisek (kontakt: e.pabisek@15.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Ewa Pabisek (kontakt: )

2 dr. inż. Piotr Pluciński (kontakt: )

3 dr Magdalena Jakubek (kontakt: )

4 mgr inż. Michał Krówczyński (kontakt: )

5 dr inż. Adam Wosatko (kontakt: )

6 mgr inż. Anna Perduta (kontakt: mail@example.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....