

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody obliczeniowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computational Methods
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIS B14 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
4	15	0	0	30	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, w szczególności MES.

Cel 3 Zapoznanie studentów z metodą elementów skończonych (MES) dla ustrojów prętowych.

Cel 4 Zapoznanie studentów z MES dla zadań dwuwymiarowych stacjonarnego przepływu ciepła i mechaniki.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza z zakresu matematyki (sem. 1,2), technologii informacyjnej (sem.1) oraz matematyki stosowanej i metod numerycznych (sem.3), a w szczególności znajomość 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, podstawy metody różnic skończonych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

EK2 Umiejętności Umiejętność znalezienia rozwiązania przybliżonego równania różniczkowego zwyczajnego metodą Galerkiną i MES.

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 zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła

EK6 Umiejętności Umiejętność rozwiązywania problemu stacjonarnego przepływu ciepła w 2D MES

EK7 Wiedza Znajomość sformułowania i algorytmu MES dla dwuwymiarowego zadania płaskiego stanu naprężenia

EK8 Umiejętności Umiejętność rozwiązywania problemu płaskiego stanu naprężenia w 2D MES.

EK9 Umiejętności Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników analizy numerycznej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Symulacje komputerowe w mechanice i inżynierii lądowej. Modelowanie matematyczne	1
W2	Sformułowanie lokalne i globalne. Metoda Galerkiną. Aproksymacja.	1
W3	Metoda elementów skończonych (MES)	1
W4	MES dla konstrukcji prętowych	3
W5	Sformułowanie MES dla zadań dwuwymiarowych - ustalony przepływ ciepła	2
W6	Przegląd elementów skończonych 1D/2D/3D. Warunki zbieżności rozwiązania	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	MES dla zadania dwuwymiarowego statyki konstrukcji w płaskim stanie naprężenia	2
W8	Oszacowanie błędu aproksymacji	1
W9	MES dla różnych typów konstrukcji. Elementy izoparametryczne	1
W10	MES - stateczność i dynamika konstrukcji prętowych	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Pakiet RMWIN dla ramy płaskiej ćwiczenie	2
K2	Operacje macierzowe i aproksymacja w Matlabie ćwiczenie	4
K3	Rozwiązanie równania różniczkowego zwyczajnego MES - ćwiczenie	1
K4	Rozwiązywanie ustrojów prętowych MES (proj. 1,2)	9
K5	Symulacja przepływu ciepła MES programami HEAT-MIL i Calfem (proj. 3)	4
K6	Wyznaczenie stanu naprężenia MES programem ROBOT (proj. 4)	6
K7	Zaliczanie projektów	2
K8	Stateczność i dynamika konstrukcji ćwiczenie	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Ćwiczenie praktyczne

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

W2 Obecność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa

W3 Dopuszczalne są maksymalnie 3 nieobecności na laboratoriach i 3 na wykładach

W4 Niedotrzymanie terminu zaliczenia projektu powoduje obniżenie oceny

W5 Proj. 1 i 2 muszą być zaliczone przed kolokwium z zakresu pierwszej części przedmiotu

W6 Proj. 3 musi być zaliczony przed kolokwium z zakresu drugiej części przedmiotu

W7 Proj. 4 musi być zaliczony do końca przedwakacyjnej sesji egzaminacyjnej

W8 Kolokwia zaliczeniowe odbywają się w uzgodnionych terminach odpowiednio po siódmym i trzynastym wykładzie. Kolokwia zaliczeniowe poprawkowe i ewentualnie dodatkowe odbywają się w terminach uzgodnionych.

W9 Osoby, które nie zaliczą kolokwiów będą musiały powtórzyć przedmiot (albo jego część) w następnym roku akademickim

W10 Ocena z przedmiotu wpisywana do indeksu będzie obliczana według wzoru: $0.5 * \text{ocena z laboratorium} + 0.5 * \text{średnia ocen z 2 kolokwiów}$

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	D
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 metodą Galerkina i 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 układów 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 dla dwuwymiarowej konstrukcji prętowej: belkowej, kratowej, ramowej
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 zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła
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	Student umie rozwiązać problem stacjonarnego przepływu ciepła w 2D 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 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 8	
NA OCENĘ 2.0	F
NA OCENĘ 3.0	Student 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 9	
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		Cel 1	w1 k1 k2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2		Cel 2	w2 k3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 3	w3 w4 w10 k4 k8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 3	w3 w4 w10 k4 k8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 4	w5 w6 k5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK6		Cel 4	w5 w6 k5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK7		Cel 4	w7 w9 k6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK8		Cel 4	w7 w9 k6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK9		Cel 2	w8 k7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

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, 2010, Politechnika Krakowska
- [3] | **M. Radwańska** — *Metody 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** — *Introduction 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.htm>
- [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. Jan Jaśkowiec (kontakt: jan.jaskowiec@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Witold Cecot (kontakt:)
- 2 dr hab. inż. Ewa Pabisek (kontakt:)
- 3 dr hab. inż. Jerzy Pamin (kontakt:)
- 4 dr inż. Marta Oleksy (kontakt:)

- 5 dr Irena Jaworska (kontakt:)
6 dr inż. Jacek Magiera (kontakt:)
7 dr. inż. Piotr Pluciński (kontakt:)
8 dr inż. Marek Słoński (kontakt:)
9 dr inż. Małgorzata Stojek (kontakt:)
10 mgr inż. Balbina Wcisło (kontakt:)
11 dr inż. Anna Stankiewicz (kontakt:)
12 mgr inż. Magdalena German (kontakt:)
13 mgr inż. Radosław Kansy (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....