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 sudiów: 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 B15 16/17
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 komputerowe	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 Galerkina i MES.

EK3 Wiedza Znajomość algorytmu MES dla układów prętowych

EK4 Umiejętności Umiejętność rozwiązania MES dwuwymiarowej konstrukcji prętowej: belkowej, kratowej, ramowej

EK5 Wiedza Znajomość sformułowania i algorytmu MES dla dwuwymiarowego zagadnienia stacjonarnego przepływu ciepła

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

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

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

EK9 Umiejętności Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników analizy numerycznej.

6 Treści programowe

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

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K8	Stateczność i dynamika konstrukcji ćwiczenie	2

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 Galerkina. 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
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

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 kolokwiów 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 * ocena z laboratorium + 0.5 * 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	k1 k2 w1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2		Cel 2	k3 w2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 3	k4 k8 w3 w4 w10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 3	k4 k8 w3 w4 w10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 4	k5 w5 w6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK6		Cel 4	k5 w5 w6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK7		Cel 4	k6 w7 w9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK8		Cel 4	k6 w7 w9	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	k7 w8	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.nzmiss/fembemnotes/fembemn

[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)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....