Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Grafika komputerowa i multimedia dla inżynierów

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe w nauce i technice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer Methods in Science and Technology
Kod przedmiotu	WFMiI I oIIN B2 16/17
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
1	18	0	9	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznać się z elementarnymi metodami numerycznymi mającymi zastosowanie w technice.

Cel 2 Zapoznać się z metodą elementów skończonych jako najszerzej stosowaną metodą symulacji zjawisk fizycznych.

Cel 3 Zapoznać się z modelami matematycznymi podstawowych zjawisk fizycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw algebry liniowej: przestrzenie wektorowe, działania na wektorach, operacje macierzowe.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod matematycznych niezbędną do opisu i analizy zjawisk zachdzących w modelowanej rzeczywistości

EK2 Wiedza Zna metody stosowane do modelowania zjawisk i tworzenia oprogramowania w modelu obiektowym.

EK3 Wiedza Zna metody wykorzystywane do symulacji komputerowej.

EK4 Umiejętności Potrafi napisać opracowanie dotyczące własnych badań oraz je zaprezentować w języku polskim i obcym.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Rozwiązywanie zadań z elementarnych metod numerycznych za pomocą programu Matlab (interpolacja, całkowanie numeryczne, równania nieliniowe, równania różniczkowe zwyczajne, układy równań, iteracyjne rozwiązywanie układów równań, zagadnienia własne). Sprawozdanie nr 1.	3
L2	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych, z adaptacją typu h. hp. Zbieżność 2D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych oraz adaptacyjnych typu h, p i hp. Sprawozdanie nr 2.	3
L3	Rozwiązywanie 2D przepływów nieściśliwych. Rozwiązywanie 2D przepływów ściśliwych. Rozwiązywanie 2D zadań z elektromagnetyzmu. Rozwiązywanie 3D zadań z teorii sprężystości. Rozpraszania fal elektromagnetycznych metodą elementów brzegowych w 2D. Sprawozdanie nr 3.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przypomnienie podstawowych wiadomości z algebry i analizy. Prezentacja elementarnych metod numerycznych (interpolacja, całkowanie numeryczne, równanie nieliniowe, równania różniczkowe zwyczajne, układy równań liniowych, wartości własne). Eliptyczne zadanie brzegowe w 1D i jego sformułowanie wariacyjne. Przykłady. Idea metody elementów skończonych z aproksymacją liniową.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	MES z elementami wyższych stopni, p>1. Pojęcia wielomianów Lagrange'a jako funkcji kształtu. Różne typy warunków brzegowych. Przykłady. Algorytm składania globalnej macierzy sztywności z macierzy elementowych. Obliczenia elementowe w 1D. Przykłady. Zastosowanie całkowania numerycznego. Przykłady składania dla siatek nierównomiernych. Przykłady rozwiązań metodą elementów skończonych w 1D.	3
W3	Podstawowe informacje o zbieżności metody elementów skończonych. Przykłady szacowania dokładności. Eliptyczne zadanie brzegowe w 2D i jego sformułowanie wariacyjne. Przykłady. Metoda elementów skończonych dla problemów dwuwymiarowych, elementy trójkątne liniowe. Sposób traktowania różnych rodzajów warunków brzegowych. W4	3
W4	Podstawowa informacja dotycząca równań różniczkowych dla różnych zjawisk fizycznych: teorii sprężystości, mechaniki płynów, elektromagnetyzmu i zjawisk falowych (np. akustyki). Podstawowa idea rozwiązania zadań z różnych dziedzin fizyki i techniki za pomocą metody elementów skończonych. MES w dwu wymiarach z elementem trójkątnym Lagrange"a stopnia p>1.	3
W5	Metoda elementów skończonych z elementami czworokątnymi biliniowymi i Lagrange'a stopnia p>1. Algorytm składania globalnej macierzy sztywności z macierzy elementowych. Przykłady rozwiązań MES w 2D. Obliczenia elementowe dla elementów trójkątnych. Przykłady liczbowe.	3
W6	Obliczenia elementowe dla elementów czworokątnych. Przykłady. Budowa programów metody elementów skończonych. Ważniejsze problemy informatyczne spotykane w programach MES. Algorytmy rozwiązywania układów równań.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena z testu i z ćwiczeń laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi

Na ocenę 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
Na ocenę 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	I2_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK2	I2_W05	Cel 2 Cel 3	L2 L3 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK3	I2_W06	Cel 1 Cel 2	L2 L3 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK4	I2_U02	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3	N1	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] O. C. Zienkiewicz — *Metoda Elementów Skończonych*, Warszawa, 1976, PWN

[2] G. Rakowski — *Metoda Elementów Skończonych. Wybrane Problemy.*, Warszawa, 1996, Oficyna Wydawnicza PW

[3] W. Rachowicz — *Metoda elementówskończonych i brzegowych. Podstawy kontroli błędu i adaptacji*, Kraków, 2012, Wydawnictwo PK

Literatura uzupełniająca

[1] J.T. Oden, E.B. Becker — *Finite Elements: An Introduction*, New York, 1981, Prentice Hall

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz (kontakt: wrachowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz (kontakt: wrachowicz@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Lech Bieniasz (kontakt: nbbienia@cyf-kr.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....