Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyka stosowana

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	WIiT I oIIN D6 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
2	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.

EK5 Kompetencje społeczne Student jest gotów do rozwiązywania problemów z zakresu analizy numerycznej, zarówno w ramach pracy indywidualnej jak i grupowej, a także poszukiwania niezbędnej w tym celu wiedzy.

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.	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	20
Opracowanie wyników	15
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena z testu i 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
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
Na ocenę 3.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej ifachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
Na ocenę 3.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej ifachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Jego prace są wykonane w sposób staranny.

Na ocenę 4.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupową i sięga po fachowe źródła wiedzy. Współpraca grupowa oraz fachowa literatura mają ograniczony wpływ na wypracowane rozwiązania. Prace studenta zawierają drobne błędy.
Na ocenę 4.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współprace grupową i sięga po fachowe źródła wiedzy. Student dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, jednak jego zbyt małe zaangażowanie powoduje drobne błędy w realizacji projektów.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać problemy indywidualnie jak i grupowo; korzysta z fachowych źródeł wiedzy; dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, konsultacji oraz literatury naukowej. Prace studenta cechuje wysoka dbałość o szczegóły.

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_U02b	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3	N1	F1
EK5	I2_K02	Cel 1	L1 W1	N1 N2	F1 P1

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 elementów skończonych i brzegowych. Podstawy kontroli błędu i adataptacji*, Miejscowość, 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: `waldemar.rachowicz@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)

. . . . . .

. . . . . .