

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 studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Teleinformatyka, Cyberbezpieczeństwo

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 C2 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	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 najszerszej 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 zachodzących 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	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 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 i fachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
NA OCENĘ 3.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i fachowych 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 współpracę 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 błędów i adaptacji*, 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)

.....

.....