

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy inteligentne i rozszerzona rzeczywistość

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 oIIS D2 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
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	30	0	0	15	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 najszerszą 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.
- 2 Analiza matematyczna w jednym i dwu wymiarach (pojęcia całek i pochodnych).

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

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). Informacja o programie Matlab.	2
W2	Eliptyczne zadanie brzegowe w 1D i jego sformułowanie wariacyjne. Przykłady. Idea metody elementów skończonych z aproksymacją liniową.	2
W3	MES z elementami wyższych stopni, $p > 1$. Pojęcia wielomianów Lagrangea jako funkcji kształtu. Różne typy warunków brzegowych. Przykłady.	2
W4	Algorytm składania globalnej macierzy sztywności z macierzy elementowych. Przykłady składania dla siatek nierównomiernych. Przykłady rozwiązań metodą elementów skończonych w 1D.	2
W5	Obliczenia elementowe w 1D. Przykłady. Zastosowanie całkowania numerycznego.	2
W6	Podstawowe informacje o zbieżności metody elementów skończonych. Przykłady szacowania dokładności.	2
W7	Test sprawdzający wiadomości dotyczące metody elementów skończonych w 1D. Eliptyczne zadanie brzegowe w 2D i jego sformułowanie wariacyjne. Przykłady.	2
W8	Metoda elementów skończonych dla problemów dwuwymiarowych, elementy trójkątne liniowe. Sposób traktowania różnych rodzajów warunków brzegowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Podstawowa informacja dotycząca równań różniczkowych dla różnych zjawisk fizycznych: teorii sprężystości, mechaniki płynów, elektromagnetyzmu i zjawisk falowych (np. akustyki). Nawiązanie do wcześniej poznanego materiału.	2
W10	Podstawowa idea rozwiązania zadań z różnych dziedzin fizyki i techniki: teorii sprężystości, mechaniki płynów, elektromagnetyzmu, zjawisk falowych za pomocą metody elementów skończonych.	2
W11	MES w dwu wymiarach z elementem trójkątnym Lagrangea stopnia $p > 1$.	2
W12	Metoda elementów skończonych z elementami czworokątnymi biliniowymi i Lagrangea stopnia $p > 1$.	2
W13	Algorytm składania globalnej macierzy sztywności z macierzy elementowych. Przykłady rozwiązań MES w 2D.	2
W14	Obliczenia elementowe dla elementów trójkątnych. Przykłady liczbowe. Obliczenia elementowe dla elementów czworokątnych. Przykłady.	2
W15	Budowa programów metody elementów skończonych. Ważniejsze problemy informatyczne spotykane w programach MES. Algorytmy rozwiązywania układów równań.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	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).	4
K2	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych. Zadania z rozwiązaniami gładkimi i osobliwymi.	1
K3	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach z adaptacją typu h . Obserwacja stopnia zbieżności.	1
K4	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach adaptacyjnych typu p i hp . Porównanie ze zbieżnością na siatkach równomiernych i h -adaptacyjnych.	1
K5	Zbieżność 2D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych oraz adaptacyjnych typu h , p i hp .	1
K6	Opracowanie sprawozdania z ćwiczenia nr 2. Porównanie otrzymanych wyników z teorią przekazaną na wykładzie.	1
K7	Rozwiązywanie 2D przepływów nieściśliwych z adaptacją h . Obserwacja przepływu wokół profilu skrzydła samolotu.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K8	Rozwiązywanie 2D przepływów ściśliwych z adaptacją typu h. Obserwacja wpływu gęstości siatki na dokładność rozwiązań	1
K9	Rozwiązywanie 2D zadań z elektromagnetyzmu z adaptacją h. Zagadnienia w obszarach otwartych i w zamkniętych falowodach.	1
K10	Rozwiązywanie 3D zadań z teorii sprężystości z adaptacją h oraz hp. Wyświetlanie przemieszczeń i wybranych naprężeń.	1
K11	Rozwiązywanie rozpraszania fal elektromagnetycznych metodą elementów brzegowych w 2D. Rozpraszanie fal akustycznych modelowane za pomocą MES	1
K12	Opracowanie sprawozdania z ćwiczenia nr 3.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne (w przypadku zajęć zdalnych z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N2 Wykłady (w przypadku zajęć zdalnych z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

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	15
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	20
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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

W2 Pełna obecność na obowiązkowych formach zajęć

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i fachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
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 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.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK1	I2_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11	N1 N2	F1 P1
EK2	I2_W05	Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W8 W10 W11 W12 W13 W14 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11	N1 N2	F1 P1
EK3	I2_W06	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W10 W11 W12 W13 W14 W15 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11	N1 N2	F1 P1
EK4	I2_U02b	Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12	N1	F1
EK5	I2_K02	Cel 1	W1 K1	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*, 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: waldemar.rachowicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz (kontakt: waldemar.rachowicz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....