

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wprowadzenie do metody elementów skończonych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to finite element method
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIN C5 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	0	0	9	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie metody elementów skończonych (MES) na poziomie umożliwiającym samodzielne rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą MES.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ogólna wiedza z matematyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat metody elementów skończonych

EK2 Wiedza Student posiada wiedzę na temat zastosowania metody elementów skończonych w problemach wymiany ciepła oraz mechaniki konstrukcji odkształcalnych

EK3 Umiejętności Student potrafi rozwiązać problemy inżynierskie wykorzystując metodę elementów skończonych

EK4 Umiejętności Student potrafi samodzielnie napisać prosty program wykorzystujący metodę elementów skończonych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Równania fizyki matematycznej. Przegląd praktycznych metod rozwiązywania zagadnień polowych opisywanych układami równaniami różniczkowymi. Geneza i historia rozwoju MES. Elementy rachunku wariacyjnego; równanie Eulera; funkcjonal energetyczny i jego związek z różniczkowaniem pola. Metoda Ritza rozwiązywania zagadnień polowych.	2
W2	Wprowadzenie do metody elementów skończonych (czym jest MES, pojęcie obszaru i elementu skończonego, aproksymacja rozwiązania w elemencie skończonym, Funkcje interpolacyjne, przykład prostej kratownicy budowa macierzy sztywności, agregacja, wprowadzanie warunków brzegowych)	2
W3	Metody aproksymacyjnego rozwiązywania równań różniczkowych (Metoda Ritza, Metoda RayleighaRitza, Metody ważonych rezidów takie jak Metoda kolokacyjna, Metoda najmniejszych kwadratów, Metoda Galerkina)	2
W4	Typ elementów skończonych i ich własności Elementy 1D , 2D , 3D, pierwszego i drugiego rzędu. MES w zagadnieniach dynamicznych. Schematy całkowania po czasie.	2
W5	Równania MES dla zagadnień przewodnictwa ciepła. Błędy w rozwiązaniach MES. Zastosowania MES do rozwiązywania problemów inżynierskich	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do praktycznych obliczeń. Zapoznanie się z systemem ANSYS; konfigurowanie programu. Budowa prostych modeli pod dyktando. Pojęcia obiektów definiujących obszar obliczeniowy wybór elementu z biblioteki, wprowadzanie własności geometrycznych i materiałowych. Nakładanie więzów i przykładanie obciążeń. Przegląd i analiza wyników.	4
K2	Samodzielne rozwiązywanie przykładowego zadania inżynierskiego dla konstrukcji przestrzennej. Analiza zbieżności, wpływu siatki obliczeniowej, nieciągłości na wyniki obliczeń. Analiza i interpretacja wyników obliczeń.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Kolokwium**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego

NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_W04 K2_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K2_W03 K2_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K2_U08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K2_U08 K2_U24	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Fish J., Belytschko — *A first course in finite Elements*, Chichester, 2007, Wiley
- [2] | Smith I.M., Griffiths D.V., Margetts L. — *Programming the finite element method*, Chichester, 2014, Wiley

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2013, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Piotr Dzierwa (kontakt: pdzierwa@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Piotr Dzierwa (kontakt: pdzierwa@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....