

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

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 22/23
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

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 rozwiązanie przykładowego zadania inżynierskiego dla konstrukcji przestrzennej. Analiza zbieżności, wpływu siatki obliczeniowej, nieciągłości na wyniki obliczeń. Analiza i interpretacja wyników obliczeń.	5

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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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

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_W01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K2_W01 K2_W03 K2_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K2_W01 K2_U15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K2_W01 K2_U15	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)

.....