

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie aparatury przemysłowej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C6 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z wybranymi metodami modelowania stanu wytrzymałościowego w urządzeniach przemysłowych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu mechaniki, termodynamiki i podstaw wymiany ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma wiedzę na temat możliwych warunków brzegowych oraz warunków koniecznych do uzyskania jednoznacznego rozwiązania podczas modelowania ustalonego stanu wytrzymałościowego

EK2 Wiedza Wiedza z zakresu możliwości uproszczenia analizy 3D do 2D

EK3 Umiejętności Potrafi wyznaczyć współczynnik koncentracji naprężeń wywołanych przez króciec w elemencie cylindrycznym

EK4 Wiedza Zna metodę submodeling'u

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Modelowanie rozkładu przemieszczeń i naprężeń w wybranym prostym urządzeniu przemysłowym. Weryfikacja modelu numerycznego poprzez porównanie z rozwiązaniem analitycznym. Określenie możliwości uproszczenia analizy z 3D na 2D oraz wpływu rodzaju elementów skończonych i gęstości siatki na dokładność rozwiązania. Modelowanie rozkładu przemieszczeń i naprężeń w wybranym urządzeniu przemysłowym o złożonych kształtach. Wyznaczenie współczynników koncentracji naprężeń w miejscach osłabionych przez króćce.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przykłady zastosowania metody elementów skończonych do modelowania stanu wytrzymałościowego urządzeń w przemyśle. Rodzaje warunków brzegowych oraz warunki jednoznaczności rozwiązania. Sposoby generacji siatki: tetra, hexa. Możliwości uproszczenia analizy 3D do 2D: płaski stan naprężenia, odkształcenia oraz osiowosymetryczny. Wprowadzenie do wybranych pakietów obliczeniowych MES. Przykładowe rozwiązania analityczne: element cylindryczny obciążony ciśnieniem wewnętrznym. Współczynnik koncentracji naprężeń wywołanych przez króciec w elemencie cylindrycznym. Wyznaczanie współczynnika koncentracji metodą elementów skończonych. Metoda submodeling'u. Rodzaje nieliniowości w statycznych analizach wytrzymałościowych. Rozwiązywanie zagadnień nieliniowych.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi podać konieczne warunki brzegowe do przeprowadzenia wytrzymałościowej analizy statycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zdefiniować płaski stan naprężenia, odkształcenia oraz osiowosymetryczny.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zdefiniować współczynnik koncentracji naprężeń wywołanych przez króciec w elemencie cylindrycznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi podać przykład zastosowania metody submodeling'u.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W02 M1_W03 M1_U15 M1_K01	Cel 1	P1 W1	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK2	M1_W02 M1_W03 M1_U17 M1_K01	Cel 1	P1 W1	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK3	M1_W02 M1_W03 M1_U17 M1_K01	Cel 1	P1 W1	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK4	M1_W02 M1_W03 M1_U17 M1_K01	Cel 1	P1 W1	N1 N2 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Walczak J. — *Wytrzymałość materiałów oraz podstawy sprężystości i plastyczności*, Warszawa, 1973, PWN
- [2] French D. N. — *Metallurgical Failures in Fossil Fired Boilers*, New York, 1993, Wiley

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Polski Komitet Normalizacyjny — *PN-EN 12952-2; Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze, część 2*, New York, 2004, PKN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)