

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Systemy CAD/CAM

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zastosowania systemu MES
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Applications of FEM system
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIS B18 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	0	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie wiedzy w zakresie wykorzystania współczesnych metod komputerowej symulacji, takich jak Metoda Elementów Skończonych.

Cel 2 Wykorzystanie nabytej wiedzy do projektowania elementów i podzespołów maszyn i urządzeń.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawowe wiadomości z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn, inżynierii materiałowej. Znajomość zasad rysunku technicznego oraz umiejętność korzystania z programów CAD.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i rozumie inżynierskie metody obliczeniowe oraz zagadnienia z podstaw Metody Elementów Skończonych (MES) niezbędne do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących złożonych stanów obciążenia, wytrzymałości układów prętowych oraz obciążania płyt i powłok.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie zagadnienia z zakresu projektowania maszyn i rządzeń mechanicznych, sporządzania dokumentacji technicznej detali i złożeń oraz opisu geometrii na rysunku technicznym.

EK3 Umiejętności Student potrafi graficznie przedstawić projekt inżynierski w zakresie opisu i wymiarowania elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem programów CAD. Potrafi opracować raport analizy wytrzymałościowej z zastosowaniem MES.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku korzystając z rozwiązań analitycznych oraz symulacji komputerowej.

EK5 Kompetencje społeczne Student jest gotów do podnoszenia kompetencji poprzez wykorzystanie systemów komputerowego wspomaganie w analizie wytrzymałościowej, analizę aktualnych rozwiązań technicznych i studiowanie literatury.

EK6 Kompetencje społeczne Student jest gotów do współpracy w zespole, jako jego członek lub lider, w ramach opracowywania zadania projektowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Płaskie zadanie teorii sprężystości, modelowanie za pomocą MES ANSYS. Projekt i analiza modelu obciążonej statycznie tarczy z podcięciami lub otworami. Analiza deformacji, stanu naprężenia, spiętrzenia naprężeń. Ocena błędu rozwiązania, modyfikacje siatki elementów skończonych.	6
P2	Rozwiązanie problemu kontaktowego, naprężenia w kontakcie, ocena jakości rozwiązania, analiza połączenia sworzniowego lub wpustowego, lub analiza kontaktu pomiędzy elementem tocznym, a bieżniami w łożyskach tocznych.	6
P3	Stateczność ściskanego pręta, cienkościennej ściskanej paneli, modelowanie ocena rozwiązania.	5
P4	Import/export geometrii z typowych programów CAD.	3
P5	Modelowanie 3D, projekt spawanego/odlewanego korpusu jednostopniowej przekładni zębatej, ocena deformacji i stanu naprężenia, modyfikacje konstrukcji.	10

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

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	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie ustne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 wykonanie projektów cząstkowych i zaliczenie wiadomości dotyczących projektu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki dla 55% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.

NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki dla 65% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki dla 75% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki dla 85% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki dla 90% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą zasad projektowania w systemach CAD. Potrafi prawidłowo wykonać rysunki fragmentów konstrukcji i poprawnie je zwymiarować dla 55% zadań projektowych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą zasad projektowania w systemach CAD. Potrafi prawidłowo wykonać rysunki fragmentów konstrukcji i poprawnie je zwymiarować dla 65% zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą zasad projektowania w systemach CAD. Potrafi prawidłowo wykonać rysunki fragmentów konstrukcji i poprawnie je zwymiarować dla 75% zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą zasad projektowania w systemach CAD. Potrafi prawidłowo wykonać rysunki fragmentów konstrukcji i poprawnie je zwymiarować dla 85% zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą zasad projektowania w systemach CAD. Potrafi prawidłowo wykonać rysunki fragmentów konstrukcji i poprawnie je zwymiarować dla 90% zadań projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać w systemie CAD prawidłowo zwymiarowany model lub rysunek fragmentu konstrukcji oraz opracować kompletny raport z analizy wytrzymałościowej MES dla 55% zadań projektowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wykonać w systemie CAD prawidłowo zwymiarowany model lub rysunek fragmentu konstrukcji oraz opracować kompletny raport z analizy wytrzymałościowej MES dla 65% zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wykonać w systemie CAD prawidłowo zwymiarowany model lub rysunek fragmentu konstrukcji oraz opracować kompletny raport z analizy wytrzymałościowej MES dla 75% zadań projektowych.

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykonać w systemie CAD prawidłowo zwymiarowany model lub rysunek fragmentu konstrukcji oraz opracować kompletny raport z analizy wytrzymałościowej MES dla 85% zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać w systemie CAD prawidłowo zwymiarowany model lub rysunek fragmentu konstrukcji oraz opracować kompletny raport z analizy wytrzymałościowej MES dla 90% zadań projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie prawidłowego korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz weryfikacji wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznym dla 55% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie prawidłowego korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz weryfikacji wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznym dla 65% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie prawidłowego korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz weryfikacji wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznym dla 75% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie prawidłowego korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz weryfikacji wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznym dla 85% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie prawidłowego korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz weryfikacji wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznym dla 90% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie dla 55% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie dla 65% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie dla 75% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie dla 85% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie dla 90% zadań obliczeniowych w każdym z zadań projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań odpowiadających ocenie dostatecznej (3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podzielić rozwiązywany problem na etapy i rozdzielić pracę pomiędzy członków zespołu, a następnie przedyskutować w zespole i skoordynować uzyskane rozwiązania częściowe dla 55% zadań projektowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podzielić rozwiązywany problem na etapy i rozdzielić pracę pomiędzy członków zespołu, a następnie przedyskutować w zespole i skoordynować uzyskane rozwiązania częściowe dla 65% zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi podzielić rozwiązywany problem na etapy i rozdzielić pracę pomiędzy członków zespołu, a następnie przedyskutować w zespole i skoordynować uzyskane rozwiązania częściowe dla 75% zadań projektowych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podzielić rozwiązywany problem na etapy i rozdzielić pracę pomiędzy członków zespołu, a następnie przedyskutować w zespole i skoordynować uzyskane rozwiązania częściowe dla 85% zadań projektowych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podzielić rozwiązywany problem na etapy i rozdzielić pracę pomiędzy członków zespołu, a następnie przedyskutować w zespole i skoordynować uzyskane rozwiązania częściowe dla 90% zadań projektowych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK2		Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK3		Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK4		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK5		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6		Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **G.Krzesiński, T.Zagrajek, P.Marek, P.Borkowski** — *MES w mechanice konstrukcji i materiałów*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW
- [2] | **J.Bielski** — *Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań MES*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [3] | **S.Łaczek** — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11*, Kraków, 2011, Wyd. PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **S.Moaveni** — *Finite Element Analysis, Theory and Applications with ANSYS*, Londyn, 2011, Pearson Education

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Filip Lisowski (kontakt: filip.lisowski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. prof. PK Marek Barski (kontakt: marek.barski@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. prof. PK Bogdan Szybiński (kontakt: bogdan.szybinski@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Filip Lisowski (kontakt: filip.lisowski@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Paweł Romanowicz (kontakt: pawel.romanowicz@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Adam Stawiarski (kontakt: adam.stawiarski@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Wojciech Szteleblak (kontakt: wojciech.szteleblak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....
.....