

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zastosowania systemu MES
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Applications of FEM system
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN 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	18	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.	4
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.	4
P3	Stateczność ściskanego pręta, cienkościennej ściskanej paneli, modelowanie ocena rozwiązania.	3
P4	Import/export geometrii z I do typowych programów CAD.	1
P5	Modelowanie 3D projekt spawanego/odlewanego korpusu jednostopniowej przekładni zębatej, ocena deformacji i stanu naprężenia, modyfikacje konstrukcji.	6

## 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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Opracowanie wyników	3
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>36</b>
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 werykacji 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 werykacji 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 werykacji 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 werykacji 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 werykacji 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	I1_W06	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK2	I1_W13	Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK3	I1_U04	Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK4	I1_U12	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK5	I1_K01	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3	P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6	I1_K03	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](mailto:filip.lisowski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....