

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zastosowania systemu MES
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Applications of Finite Element Method
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIS B18 19/20
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 M1\_W08Wiedza**Zna i rozumie inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów, szczególnie w zakresie wytrzymałości prętów i układów prętowych, wytrzymałości materiału, złożonych stanów obciążenia płyt i powłok oraz cylindrów grubościennych; metody doświadczalne badania własności materiałów konstrukcyjnych oraz analizy stanu naprężenia i odkształcenia konstrukcji; podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające; zagadnienia z podstaw Metody Elementów Skończonych (MES) konieczne do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.

**EK2 Wiedza M1\_W18Wiedza**Zna i rozumie zasady i metody projektowania konstrukcji maszyn i urządzeń mechanicznych, metody graficznego zapisu konstrukcji, metody opisu geometrii i konstrukcji oraz język rysunku technicznego.

**EK3 Umiejętności M1\_U06Umiejętności**Absolwent potrafi graficznie przedstawić projekt inżynierski z zakresu konstrukcji maszyn i urządzeń lub analizy w zakresie inżynierii mechanicznej oraz odwzorować i wymiarować elementy maszyn, z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn.

**EK4 Umiejętności M1\_U15Umiejętności**Absolwent potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk.

**EK5 Kompetencje społeczne M1\_K01Kompetencje społeczne**Absolwent jest gotów do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

**EK6 Kompetencje społeczne M1\_K03Kompetencje społeczne**Absolwent jest gotów do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.

## 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 I do typowych programów CAD.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P5</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</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 3.0	Student zna podstawy modelowania MES, potrafi zamodelować wybrany element konstrukcyjny, poprawnie przeprowadzić symulację i ocenić uzyskane wyniki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi posiada dostateczną wiedzę jak zgodnie z zasadami projektowania wykonać w systemie CAD rysunek fragmentu konstrukcji i poprawnie go zwymiarować.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać w systemie CAD rysunek fragmentu konstrukcji i poprawnie go zwymiarować.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wystarczające umiejętności w zakresie korzystania z wybranego programu symulacji MES oraz programu CAD.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	student potrafi wskazać ewentualne wariantowe rozwiązanie zadanego problemu oraz ocenić go krytycznie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
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.

## 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_W08	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK2	M1_W18	Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK3	M1_U06	Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	P1
EK4	M1_U15	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
EK5	M1_K01	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3	P1
EK6	M1_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. Bogdan, Artur Szybiński (kontakt: bogdan.szybinski@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab.inż., prof.PK Marek Barski (kontakt: mare.barski@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab.inż., prof.PK Bogdan Szybiński (kontakt: boszyb@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Filip Lisowski (kontakt: filip.lisowski@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Paweł Romanowicz (kontakt: promek@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Adam Stawiarski (kontakt: adam.stawiarski@mech.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)

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