

# 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: Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy komputerowego modelowania materiałów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C4 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	30	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z zagadnieniami modelowania nieliniowych materiałów inżynierskich dla zagadnień statycznych i dynamicznych.

**Cel 2** Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu wykorzystania metody MES do projektowania konstrukcji inżynierskich.

**Cel 3** Zdobyć umiejętności praktycznej obsługi komercyjnych programów służących do przeprowadzania analiz MES.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Posiadanie zaawansowanej wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów.
- 2 Podstawowa znajomość metod komputerowych mechaniki, w szczególności metody elementów skończonych.
- 3 Podstawowa umiejętność obsługi komercyjnych programów MES.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna i rozumie różnice pomiędzy zagadnieniami liniowymi i nieliniowymi.

**EK2 Wiedza** Zna i rozumie różnice pomiędzy analizą statyczną i dynamiczną. Rozumie konsekwencje wpływu obciążeń dynamicznych na zachowanie konstrukcji.

**EK3 Umiejętności** Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę konstrukcji w zakresie nieliniowym (nieliniowość fizyczna i geometryczna).

**EK4 Umiejętności** Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę konstrukcji dla obciążeń zmiennych w czasie.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Wprowadzenie do środowiska ANSYS Workbench. Modelowanie konstrukcji w zakresie sprężystym.	6
<b>P2</b>	Projekt konstrukcji z obciążeniem zmiennym w czasie. Drgania własne i wymuszone.	4
<b>P3</b>	Analiza kontaktowa. Modelowanie z uwzględnieniem tarcia.	4
<b>P4</b>	Projektowanie konstrukcji sprężysto-plastycznych. Zastosowanie modeli wzmocnienia liniowego i nieliniowego.	8
<b>P5</b>	Konstrukcje podlegające pełzaniu i relaksacji. Modele sprężysto-lepkie i sprężysto-lepko-plastyczne.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podsumowanie dotychczasowej wiedzy z modelowania komputerowego. Modelowanie materiałów w zakresie sprężystym.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Analiza dynamiczna. Drgania własne i wymuszone. Analiza konstrukcji zmiennych w czasie.	2
<b>W4</b>	Materiały sprężysto-plastyczne. Dopasowanie danych doświadczalnych do krzywej rozciągania. Modele liniowe wzmocnienia plastycznego.	2
<b>W5</b>	Materiały sprężysto-plastyczne. Modele nieliniowe wzmocnienia plastycznego.	4
<b>W6</b>	Pęłzenie i relaksacja w modelowaniu komputerowym. Modele liniowe i nieliniowe.	2
<b>W7</b>	Modele sprężysto-lepko-plastyczne.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

**N4** Praca w grupach

**N5** Ćwiczenia projektowe

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>105</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada wiedzy na temat różnic pomiędzy zagadnieniami liniowymi i nieliniowymi.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Posiada zaawansowaną wiedzę opisu konstytutywnego materiałów. Potrafi określić na podstawie danych eksperymentalnych rodzaj nieliniowości. Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą modeli plastycznych i reologicznych. Zna podstawy teoretyczne opisujące zagadnienie kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozumie różnic w zachowaniu konstrukcji poddanej obciążeniom statycznym i dynamicznym.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi. Potrafi przedstawić opis drgań własnych i wymuszonych dla układów dyskretnych i ciągłych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy w zakresie nieliniowym.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.

NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej, bądź problemów sprzężonych. Potrafi przeprowadzić analizę z wykorzystaniem nieliniowego kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy dynamicznej konstrukcji.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych i wymuszonych dla różnego typu konstrukcji.

## 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	W1 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	P1 P3 P4 P5	N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	P1 P2	N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Bielski J. — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

- [2] | **Ganczarski A. Skrzypek J.** — *Plastyczność materiałów inżynierskich : podstawy, modele, metody i zastosowania komputerowe*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [3] | **Borkowski A., Kleiber M.** — *Komputerowe metody mechaniki ciał stałych*, Warszawa, 1995, WNT

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Zienkiewicz O.C., Taylor R. L.** — *The finite element method for solid and structural mechanics*, Amsterdam, 2005, Butterworth-Heinemann
- [2] | **Lee H-H.** — *Finite element simulations with ANSYS Workbench 19 : theory, applications, case studies*, , 2018, Mission : SDC Publications

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Szymon Hernik (kontakt: [szymon.hernik@pk.edu.pl](mailto:szymon.hernik@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: [katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl](mailto:katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: [justyna.miodowska@pk.edu.pl](mailto:justyna.miodowska@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Damian Szubartowski (kontakt: [damian.szubartowski@pk.edu.pl](mailto:damian.szubartowski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....