

# 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: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Komputerowe modelowanie materiałów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computer modelling of engineering materials
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C4 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z dostępnymi rodzajami materiałów kompozytowych.

**Cel 2** Zapoznanie z regułami homogenizacji oraz sposobami budowy modeli fizycznych w oparciu o sposoby uśredniania własności materiałowych.

**Cel 3** Zapoznanie z koncepcją materiałów gradientowych.

**Cel 4** Zapoznanie ze specjalistycznym oprogramowaniem służącym do modelowania konstrukcji zbudowanych z materiałów kompozytowych.

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

1 Zaawansowana wiedza z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.

2 Podstawowa znajomość środowiska ANSYS Workbench.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna klasyfikacje materiałów kompozytowych. Rozróżnia ich rodzaje i potrafi dobrać odpowiedni model fizyczny do rzeczywistej struktury materiału.

**EK2 Wiedza** Zna pojęcie oraz rodzaje homogenizacji własności materiałowych. Potrafi dobrać odpowiednią regułę homogenizacji do określonego typu materiału kompozytowego.

**EK3 Umiejętności** Potrafi stworzyć reprezentatywny element objętościowy dla wybranego typu materiału kompozytowego za pomocą modułu ANSYS ACP.

**EK4 Umiejętności** Potrafi stworzyć model fizyczny i numeryczny dla konstrukcji zbudowanej z materiału gradientowego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wykorzystanie reguł homogenizacji do projektowania konstrukcji wykonanych z materiałów kompozytowych.	4
P2	Środowisko obliczeniowe ANSYS ACP.	2
P3	Projektowanie laminatów i materiałów zbrojonych włóknami z wykorzystaniem środowiska ANSYS ACP.	6
P4	Konstrukcja z interfejsem wykonanym z materiału gradientowego.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Materiały kompozytowe. Klasyfikacja. Opis konstytutywny.	4
W2	Pojęcie homogenizacji. Reguły homogenizacji stosowane w celu uśrednienia własności materiałowych.	2
W3	Modelowanie materiałów kompozytowych dyspersyjnych i wielowarstwowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Modelowanie materiałów kompozytowych zbrojonych włóknami.	4
<b>W5</b>	Modelowanie materiałów gradientowych. Ciągła zmiana własności materiałowych.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacje multimedialne

**N2** Dyskusja

**N3** Konsultacje

**N4** Ćwiczenia projektowe

**N5** 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	5
<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	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>75</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Pozytywna ocena z projektu indywidualnego**W2** Pozytywna ocena z testu końcowego**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt indywidualny**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi podać definicji ani rodzajów materiałów kompozytowych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać definicję materiału kompozytowego. Potrafi podać kilka przykładów materiałów kompozytowych wykorzystywanych w inżynierii.
NA OCENĘ 3.5	Student zna klasyfikacje materiałów kompozytowych, natomiast nie potrafi dobrać odpowiedniego modelu do zadanej struktury materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student zna klasyfikacje materiałów kompozytowych. Potrafi dobrać odpowiedni model fizyczny dla najprostszych przypadków.
NA OCENĘ 4.5	Student zna klasyfikacje materiałów kompozytowych. Rozróżnia ich rodzaje. Potrafi dobrać odpowiedni model fizyczny dla większości przypadków.
NA OCENĘ 5.0	Student zna klasyfikacje materiałów kompozytowych. Rozróżnia ich rodzaje. Potrafi dobrać odpowiedni model fizyczny.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozumie pojęcia homogenizacji własności materiałowych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie homogenizacji własności materiałowych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcie homogenizacji oraz potrafi wymienić ich rodzaje.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcie homogenizacji oraz potrafi wymienić ich rodzaje. Pokrótce potrafi scharakteryzować poszczególne reguły homogenizacji.
NA OCENĘ 4.5	Student zna pojęcie homogenizacji oraz potrafi wymienić ich rodzaje. Potrafi dobrać odpowiednią regułę homogenizacji dla najprostszych przypadków.
NA OCENĘ 5.0	Student zna pojęcie homogenizacji oraz potrafi wymienić ich rodzaje. Potrafi dobrać odpowiednią regułę homogenizacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi posługiwać się modułem ANSYS ACP.

NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy modułu ANSYS ACP. Potrafi stworzyć prosty model dwuwarstwowy.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawy modułu ANSYS ACP. Potrafi stworzyć prosty model materiału kompozytowego wielowarstwowego.
NA OCENĘ 4.0	Student zna moduł ANSYS ACP. Potrafi stworzyć model materiału kompozytowego dla konstrukcji powłokowej i uwzględnić go w analizowanej konstrukcji.
NA OCENĘ 4.5	Student zna moduł ANSYS ACP. Potrafi stworzyć model materiału kompozytowego dla konstrukcji trójwymiarowej i uwzględnić go w analizowanej konstrukcji.
NA OCENĘ 5.0	Student zna moduł ANSYS ACP. Potrafi stworzyć model materiału kompozytowego i wykorzystać go dla różnych analiz w środowisku ANSYS Workbench.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozumie pojęcia materiału gradientowego. Nie potrafi stworzyć modelu numerycznego.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 5.0	Student rozumie pojęcie materiału gradientowego. Potrafi stworzyć model numeryczny dla różnego typu interfejsów.

## 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	N1 N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 2	W2 W3 W4	N1 N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 4	P1 P2 P3 W3 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 3	P4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Ganczarski A., Skrzypek J. — *Mechanika nowoczesnych materiałów*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK
- [2 ] Muc A., Kędziora P., Barski M. — *Konstrukcje i materiały kompozytowe*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Barbero Ever J. — *Finite element analysis of composite materials*, , 2008, CRC/Taylor & Francis

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] ANSYS inc. — *ANSYS Composite PrepPost User's Guide*, , 2019,

## 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 inż. Justyna Miodowska (kontakt: [justyna.miodowska@pk.edu.pl](mailto:justyna.miodowska@pk.edu.pl))
- 2 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)

.....  
.....