

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty, Technologie druku 3D

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Materiały polimerowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Polymer materials
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS C4 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	30	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Nabycie podstaw wiedzy o polimerach, ich budowie i właściwościach

**Cel 2** Rodzaje polimerów, kierunki zastosowań i przyczyny dynamicznego ich rozwoju

**Cel 3** Znajomość zasad tworzenia kompozytów polimerowych i oceny efektów ich wzmocnienia

**Cel 4** Poznanie biopolimerów i biokompozytów oraz metod ich recyklingu i utylizacji

**Cel 5** znajomość metod badań polimerów i kompozytów, umiejętność ich doboru na elementy maszyn i wyrobów.

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

1 Podstawy chemii i fizyki materiałów

2 Podstawy materiałoznawstwa

3 Podstawy wytrzymałości materiałów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia budowy materiałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania oraz przetwarzania a także eksploatacji materiałów inżynierskich

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej materiałów inżynierskich obejmującą: wiązania atomowe, podstawy krystalografii, defekty strukturalne oraz strukturę polimerów.

**EK3 Wiedza** Zna i rozumie podstawowe kryteria doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych w zależności od ich struktury, własności i warunków użytkowania.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie, dobór materiałów oraz technologii ich wytwarzania i przetwórstwa dostrzegać aspekty pozatechniczne jak środowiskowe, ekonomiczne i prawne.

**EK5 Umiejętności** Ma umiejętność porównywania podstawowych własności fizykochemicznych, technologicznych i eksploatacyjnych poszczególnych grup materiałów inżynierskich.

**EK6 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Identyfikacja tworzyw sztucznych.	2
L2	Własności użytkowe tworzyw sztucznych: 2.1. Udarność tworzyw sztucznych. 2.2. Starzenie i wodochłonność polimerów. 2.3. Odporność tworzyw sztucznych na zużycie.	3
L3	Połączenia nierozłączne tworzyw sztucznych: 3.1.Klejenie. 3.2.Wytrzymałość połączeń klejowych. 3.3.Spajanie polimerów.	2
L4	Dynamiczne własności mechaniczne polimerów. Analiza DMTA	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Podstawowe własności mechaniczne tworzyw sztucznych. 5.1.Własności polimerów przy quasistatycznym rozciąganiu. 5.2.Sprężystość i sztywność tworzyw w próbie zginania.	2
L6	Spienianie tworzyw sztucznych. Oznaczanie gęstości.	2
L7	Zmiany właściwości mechanicznych w funkcji temperatury.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Budowa tworzyw sztucznych, otrzymywanie, rodzaje polireakcji, stopień polimeryzacji, mieszaniny, kopolimery. Struktura polimerów, proces krystalizacji, stany fizyczne, charakterystyczne temperatury Klasyfikacja tworzyw wielkocząsteczkowych - elastomery i plastomery. Sieciowanie, wulkanizacja.	3
W2	Własności cieplne - współczynnik przewodności, rozszerzalności, sposoby pomiaru odporności cieplnej, aparat Martensa, aparat Vicata. Własności chemiczne, starzenie, odporność świetlna, higroskopijność. Własności elektryczne - rezystywność skrośna i powierzchniowa, wytrzymałość elektryczna na przebicie, przenikalność dielektryczna.	3
W3	Metody badań własności mechanicznych - wielkości wyznaczone w statycznej próbie rozciągania, ściskania, zginania. Pomiar udarności, pomiar twardości, pełzanie i relaksacja, linie izochroniczne, wytrzymałość długotrwała.	3
W4	Własności dynamiczne, moduł zespolony, tg , logarytmiczny dekrement drgań , Zmęczenie - przypadki obciążeń zmęczeniowych, temperatura samowzbudna. Podstawowe modele reologiczne - Maxwella, Voigta- Kelvina, Burgersa.	3
W5	Kompozyty - definicja, rodzaje zbrojenia, wpływ ułożenia włókien na wytrzymałość, rozkład naprężeń w okolicy włókna zatopionego w osnowie, współpraca włókna z osnową. Powłoki ochronne - przeznaczenie, rodzaje, sposoby nakładania.	3
W6	Przetwórstwo tworzyw sztucznych - zasada prasowania , wtryskiwania, schemat wtryskarki, cykle pracy, wytłaczanie, kalandrowanie, skurcz wyprasek. Wymogi technologiczne przy przetwórstwie, błędy konstrukcji wyprasek. Inne rodzaje przetwórstwa spawanie, klejenie, obróbka cieplna.	3
W7	Wymogi technologiczne przy przetwórstwie, błędy konstrukcji wyprasek. Inne rodzaje przetwórstwa spawanie, klejenie, obróbka cieplna.	3
W8	Zakresy stosowania tworzyw sztucznych na elementy maszyn. Specyfika doboru współczynnika bezpieczeństwa dla elementów z tworzyw sztucznych.	3
W9	Charakterystyka ważniejszych termoplastów. Znaczenie i przykłady zastosowań duroplastów.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Aspekty ekonomiczne zastosowań tworzyw sztucznych i wyboru odpowiedniej technologii przetwórstwa.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

## 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	2
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	8
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>69</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

F4 Odpowiedź ustna

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Obecność na laboratoriach zdanie egzaminu z przedmiotu**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt indywidualny**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna budowę atomu oraz rolę oddziaływań międzyatomowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna wpływ struktury na właściwości polimerów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna podział tworzyw sztucznych, przyczyny ich rozpowszechniania oraz podstawowe kierunki zastosowań
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zna i rozumie rolę biokompozytów oraz sposobu recyklingu i utylizacji materiałów i kompozytów,
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe definicje wytrzymałościowe oraz zakresy wartości przyjmowane przez materiały polimerowe
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Rozumie rolę doboru materiałów pod kątem obciążenia środowiska i tworzenia rozwiązań przyjaznych z punktu widzenia recyklingu

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W01 K1_W02 K1_W07 K1_UP04 K1_K01	Cel 1 Cel 2	L1 L3 W1 W3	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK2	K1_W01 K1_W02 K1_W09 K1_W17 K1_UB04 K1_UB06 K1_UO01 K1_UO06 K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 W1 W2 W3	N1 N3	F1
EK3	K1_W01 K1_W03 K1_W09 K1_W14 K1_UB04 K1_UO01 K1_UO04 K1_UP05 K1_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L3 L6 W1 W3 W5	N1 N2	F1 F2 F3 F4
EK4	K1_W02 K1_W03 K1_W08 K1_W19 K1_W20 K1_UO03 K1_K02	Cel 3 Cel 4	L4 L5 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F2 F3 F4
EK5	K1_W01 K1_W03 K1_W08 K1_W09 K1_W18 K1_UB02 K1_UO06 K1_UP01 K1_K03	Cel 4 Cel 5	L6 L7 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6	K1_W03 K1_W06 K1_W12 K1_W17 K1_W23 K1_UB06 K1_UB07 K1_UO03 K1_K01 K1_K07	Cel 4 Cel 5	L6 L7 W9 W10	N2 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Kuciel S., Kuxniar P. — *Materiały polimerowe*, Kraków, 2015, Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Rabek J. — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2016, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK. Stanisław Kuciel (kontakt: [stask@mech.pk.edu.pl](mailto:stask@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)