

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Tworzywa sztuczne i kompozyty w zastosowaniach inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIN C8 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	9	0	0	0	9	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi rodzajami materiałów polimerowych stosowanych w inżynierii mechanicznej, metodami otrzymywania polimerów, ich budową chemiczną i właściwościami.

**Cel 2** Omówienie możliwości kształtowania właściwości kompozytów polimerowych poprzez dobór składników, czynników wpływających na właściwości kompozytów oraz podstaw teorii wzmocnienia.

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

1 -

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student definiuje podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi, opisuje ich budowę, metody otrzymywania oraz klasyfikację i rodzaje polimerów.

**EK2 Wiedza** Student charakteryzuje właściwości fizyczne, mechaniczne i lepko-sprężyste polimerów oraz metody ich badania.

**EK3 Wiedza** Student zna klasyfikację kompozytów polimerowych, możliwości kształtowania właściwości poprzez dobór składników oraz podstawy teorii wzmocnienia.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi określić wymagania odnośnie sztywności, wytrzymałości i dostępnych technik wytwarzania dla wybranego detalu.

**EK5 Umiejętności** Student projektuje detal z materiału kompozytowego, formułuje założenia odnośnie właściwości, dobiera składniki, metodę i warunki przetwarzania.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student potrafi uzasadnić w zespole fakt powszechnego stosowania materiałów i kompozytów polimerowych we współczesnym świecie, jak również określić niebezpieczeństwa i problemy związane z ich utylizacją.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do inżynierii polimerów (podstawowe definicje: monomer, polimer, mer, polimeryzacja, ciężar cząsteczkowy, rozkład ciężarów cząsteczkowych), klasyfikacja polimerów. Znaczenie materiałów polimerowych dla rozwoju techniki i perspektywy rozwoju; miejsce tworzyw polimerowych wśród tworzyw konstrukcyjnych; zalety i wady tworzyw sztucznych i kompozytów.	1
<b>W2</b>	Struktura polimerów (struktura cząsteczkowa - konformacja i konfiguracja, nadcząsteczkowa - polimery amorficzne i krystaliczne oraz struktura makroskopowa). Charakterystyka stanów fizycznych polimerów.	1
<b>W3</b>	Właściwości materiałów polimerowych: fizyczne, mechaniczne, lepko-sprężyste, cieplne. Podstawowe metody badań właściwości polimerów. Procesy starzenia materiałów polimerowych.	2
<b>W4</b>	Kształtowanie właściwości kompozytów poprzez dobór składników, czynniki wpływające na właściwości kompozytów. Podstawy teorii wzmocnienia. Rozciąganie jednoosiowe tworzywa wzmocnionego cząstkami i włóknami ciętymi. Rozciąganie jednoosiowe tworzywa z włóknami długimi w kierunku ułożenia włókien, w kierunku poprzecznym, w dowolnym kierunku. Reguła mieszanin.	2
<b>W5</b>	Charakterystyka wybranych materiałów polimerowych i kompozytów stosowanych w inżynierii (budowa, właściwości, zastosowanie).	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Podstawowe metody przetwarzania i formowania materiałów polimerowych (wtrysk, wytłaczanie, prasowanie, termoformowanie, odlewanie).	1
<b>W7</b>	Ekologiczne aspekty użytkowania tworzyw polimerowych. Recykling materiałów polimerowych.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zasady konstrukcji elementów z tworzyw sztucznych i kompozytów.	1
<b>P2</b>	Określenie wymagań odnośnie sztywności, wytrzymałości i dostępnych technik wytwarzania dla wybranego detalu.	1
<b>P3</b>	Dobór materiałów polimerowych; kompozytów i składników kompozytu, określenie udziałów objętościowych składników, sposobu rozmieszczenia zbrojenia w osnowie z uwzględnieniem dostępnych technik wytwarzania dla wybranego detalu.	2
<b>P4</b>	Wykonanie rysunku koncepcyjnego i opracowanie założeń konstrukcyjnych i użytkowych projektowanego detalu.	2
<b>P5</b>	Opracowanie metody wykonania detalu. Dobór warunków technologicznych dla procesu przetwarzania.	1
<b>P6</b>	Opracowanie całości dokumentacji technologicznej.	1
<b>P7</b>	Prezentacja wykonanego projektu.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** 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	18
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	15
Opracowanie wyników	13
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Egzamin

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Przygotowanie i prezentacja projektu.

W3 Średnia ważona jest obliczana na podstawie oceny z egzaminu (0,6) oraz projektu (0,4).

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi, dokonać klasyfikacji polimerów oraz omówić ich budowę.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe definicje, kryteria klasyfikacji, szczegółową budowę makrocząsteczek i nadcząsteczkową.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student szczegółowo potrafi podać cechy budowy, które wpływają na właściwości polimerów, przykłady polimerów powiązane z kryteriami klasyfikacji, metody polimeryzacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz metody ich badania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi bardziej szczegółowo scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz metody ich badania.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz metody ich badania. Porównać właściwości wybranych rodzajów materiałów polimerowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sklasyfikować kompozyty polimerowe oraz podstawy doboru składników kompozytu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi sklasyfikować kompozyty polimerowe, omówić zasady doboru składników, scharakteryzować mechanizmy wzmocnienia dla poszczególnych grup kompozytów.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi sklasyfikować kompozyty polimerowe, omówić zasady doboru składników, scharakteryzować mechanizmy wzmocnienia dla poszczególnych grup kompozytów oraz omówić podstawy teorii wzmocnienia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić podstawowe metody przetwórstwa materiałów i kompozytów polimerowych oraz scharakteryzować dwie wybrane metody.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi scharakteryzować większość metod przetwórstwa materiałów i kompozytów polimerowych oraz wymienić kryteria doboru poszczególnych metod.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować metody przetwórstwa materiałów i kompozytów polimerowych oraz opisać kryteria doboru poszczególnych metod.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać rodzaj materiału i kompozytu polimerowego do danego zastosowania, określić ogólne wymagania odnośnie zaprojektowania kompozytu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dobrać rodzaj materiału i kompozytu polimerowego do danego zastosowania, określić wymagania odnośnie zaprojektowania kompozytu, dobrać składniki i metodę wytwarzania.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dobrać rodzaj materiału i kompozytu polimerowego do danego zastosowania, określić wymagania odnośnie zaprojektowania kompozytu, dobrać składniki, metodę wytwarzania oraz obliczyć podstawowe właściwości.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia związane z materiałami i kompozytami polimerowymi, klasyfikację polimerów, ich właściwości, zastosowanie oraz metody utylizacji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna różne rodzaje materiałów i kompozytów polimerowych i ich właściwości, potrafi podać cechy odróżniające polimery od innych materiałów oraz podać metody utylizacji.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna szczegółowo różne rodzaje materiałów i kompozytów polimerowych i ich właściwości, potrafi podać cechy odróżniające polimery od innych materiałów oraz podać metody utylizacji.

## 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_W07	Cel 1	W1 W2 P1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	M1_W02 M1_W07	Cel 1	W3 W4 W5 P2 P3	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	M1_W07 M1_U14	Cel 2	W1 W4 W5 W6 P3 P4 P5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	M1_W02 M1_U15	Cel 1 Cel 2	W4 W6 P5 P6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	M1_W07 M1_U15	Cel 2	W4 W6 W7 P5 P6 P7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	M1_U15	Cel 1 Cel 2	W7 P7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Żuchowska D.** — *Polimery konstrukcyjne*, Warszawa, 1995, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **Gruin I.** — *Materiały polimerowe*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | **Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J.** — *Metody badania i ocena właściwości tworzyw sztucznych*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [4] | **Rabek J.F.** — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] | **Boczkowska A., Krzemiński G.** — *Kompozyty i techniki ich wytwarzania*, Warszawa, 2016, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Garbarski J.** — *Materiały i kompozyty niemetalowe*, Warszawa, 2001, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.** — *Kompozyty*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Wilczyński A.P.** — *Polimerowe kompozyty włókniste. Właściwości, struktura, projektowanie*, Warszawa, 1996, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Aneta, Zofia Liber-Kneć (kontakt: [aliber@pk.edu.pl](mailto:aliber@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: [aliber@pk.edu.pl](mailto:aliber@pk.edu.pl))

2 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: [sylwia.lagan@pk.edu.pl](mailto:sylwia.lagan@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....