

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Polimerowe materiały filtracyjne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Polymer filtration materials
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C38 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami ogólnymi w zakresie materiałów polimerowych: podstawowe grupy materiałów polimerowych i ich kompozytów wykorzystywane w technice, metody otrzymywania polimerów, budowa chemiczna, struktura, właściwości, możliwości wytwarzania kompozytów, metody przetwórstwa i formowania oraz możliwości recyklingu materiałów polimerowych.

**Cel 2** Szczegółowe omówienie materiałów polimerowych stosowanych do budowy filtrów i urządzeń filtracyjnych oraz rodzajów i metod otrzymywania filtrów przeznaczonych do różnych typów filtracji.

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

1 brak

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

**EK2 Wiedza** Student charakteryzuje właściwości fizyko-chemiczne materiałów polimerowych oraz zna podstawowe metody badań właściwości.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe metody przetwórstwa polimerów na wyroby gotowe.

**EK4 Umiejętności** Student porównuje właściwości fizyczne i mechaniczne różnych gatunków polimerów oraz potrafi sporządzić raport i wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań eksperymentalnych.

**EK5 Umiejętności** Student dobiera materiał polimerowy o pożądanym właściwościach i cechach z punktu widzenia jego zastosowania, szczególnie w filtracji oczyszczającej i separacyjnej.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student potrafi uzasadnić w zespole fakt powszechnego stosowania materiałów 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
W1	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.	2
W2	Struktura polimerów (struktura cząsteczkowa - konformacja i konfiguracja, nadcząsteczkowa - polimery amorficzne i krystaliczne oraz struktura makroskopowa). Charakterystyka stanów fizycznych polimerów.	2
W3	Właściwości fizyczne, mechaniczne, lepko-sprężyste i cieplne materiałów polimerowych. Podstawowe metody badań właściwości polimerów.	4
W4	Charakterystyka wybranych gatunków materiałów polimerowych stosowanych w przemyśle i polimerów specjalnych (budowa, właściwości, zastosowanie). Charakterystyka polimerów stosowanych w filtracji separacyjnej i oczyszczającej.	2
W5	Kompozyty polimerowe. Klasyfikacja, rodzaje napełniaczy, reguły wzmocnienia, podstawy mechaniki. Kompozytowe membrany wykorzystywane w filtracji.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Podstawowe metody przetwarzania i formowania materiałów polimerowych (wtrysk, wytłaczanie, prasowanie, termo formowanie, odlewanie).	2
<b>W7</b>	Ekologiczne aspekty użytkowania tworzyw polimerowych. Recykling materiałów polimerowych.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Identyfikacja polimerów w oparciu o ich podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne (gęstość, odkształcalność, palność, zachowanie w płomieniu, rozpuszczalność).	2
<b>L2</b>	Badanie właściwości użytkowych na podstawie wyników uzyskanych w próbie trójpunktowego zginania, udarności oraz ścieralności. Przeprowadzenie ww prób oraz porównani właściwości podstawowych gatunków materiałów polimerowych stosowanych w technice.	2
<b>L3</b>	Badanie właściwości mechanicznych w próbie statycznego rozciągania materiałów polimerowych w różnych stanach fizycznych. Ocena wpływu prędkości rozciągania oraz temperatury badania na uzyskiwane właściwości. Badanie właściwości lepko-sprężystych przy rozciąganiu, ocena zdolności do dyssypacji energii na podstawie pętli histerezy mechanicznej.	2
<b>L4</b>	Oznaczania chłonności wody oraz gęstości materiałów polimerowych. Badanie właściwości cieplnych. Ocena czynników, które wpływają na procesy starzenia materiałów polimerowych.	2
<b>L5</b>	Przetwarzanie materiałów polimerowych metodą wtrysku, ocena parametrów procesu, które wpływają na jakość i powtarzalność otrzymywanych wyprasek. Obliczenie skurczu przetwórczego.	2
<b>L6</b>	Wytwarzanie kompozytów polimerowych metodą laminowania. Porównanie rodzajów włókien i wyrobów włókienniczych stosowanych jako zbrojenie.	2
<b>L7</b>	Membrany polimerowe i kompozytowe. Porównanie struktury różnych membran oraz skuteczności procesu ich filtracji.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

N5 Dyskusja

## 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	25
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

F3 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych, oddanie sprawozdania z zajęć i uzyskanie oceny pozytywnej ze sprawozdania.

W3 Ocena pozytywna z testu sprawdzającego wiedzę z wykładu.

W4 Ocena pozytywna z kolokwium sprawdzającego wiedzę z laboratorium.

W5 Średnia ważona jest obliczana na podstawie oceny podsumowującej z wykładu (0,4) oraz laboratorium: kolokwium (0,4), sprawozdanie (0,2).

**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, omówić ich budowę oraz ogólnie właściwości.
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 rodzajów 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 wymienić metody ich badania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi bardziej szczegółowo scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz opisać metody i zasady ich badania.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz metody ich badania. Potrafi również porównać właściwości wybranych rodzajów materiałów polimerowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić metody przetwórstwa materiałów polimerowych na wyroby gotowe oraz opisać metody wtrysku i wytłaczania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić i scharakteryzować metody przetwórstwa dedykowane dla termoplastów i duroplastów.

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować metody przetwórstwa dedykowane dla termoplastów i duroplastów oraz omówić właściwości przetwórcze materiałów polimerowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
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 zna metody badań właściwości fizyko-mechanicznych, potrafi wymienić konieczne oprzyrządowanie i opisać parametry uzyskiwane na podstawie badań.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi opisać metodykę badań, podać warunki, opracować raport z badań i sporządzić prawidłowe wnioski.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe rodzaje materiałów polimerowych, potrafi scharakteryzować ich podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne oraz opisać metody ich badania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna różne rodzaje materiałów polimerowych, potrafi scharakteryzować ich właściwości fizyko-mechaniczne oraz opisać metody ich badania.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna szczegółowo rodzaje materiałów polimerowych, potrafi scharakteryzować ich budowę, właściwości fizyko-mechaniczne oraz opisać metody ich badania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi, klasyfikacje polimerów, ich właściwości, zastosowanie oraz metody utylizacji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna różne rodzaje materiałów polimerowych i ich właściwości, potrafi podać cechy odróżniające polimery od innych materiałów oraz wymienić metody utylizacji.
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	Student zna szczegółowo różne rodzaje materiałów polimerowych i ich właściwości, potrafi podać cechy odróżniające polimery od innych materiałów oraz scharakteryzować metody utylizacji.
--------------	--

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03 K_U03 K_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W4 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W03 K_U03 K_U14 K_K02	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 L2 L3 L4 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W03 K_U03 K_U14 K_K01	Cel 1 Cel 2	W5 W6 W7 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W03 K_U03 K_U14 K_K01 K_K02	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W03 K_U03 K_U14 K_K01	Cel 1 Cel 2	W4 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK6	K_W03 K_U03 K_K01 K_K02	Cel 1 Cel 2	W1 W4 W7	N1 N3 N5	F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Rabek J.F. — *Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze, zastosowanie*, Warszawa, 2013, PWN
- [2] Gottfried W.E., Brocka-Krzemińska Ź. — *Materiały polimerowe. Struktura, właściwości, zastosowanie*, Warszawa, 2016, PWN
- [3] Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J. — *Metody badania i ocena właściwości tworzyw sztucznych*, Warszawa, 2010, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Rabek J.F. — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, PWN

[2 ] Boczkowska A., Kapuscinski J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S. — *Kompozyty*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

#### LITERATURA DODATKOWA

[1 ] [www.matweb.com](http://www.matweb.com) — *Tytuł*, Miejsowość, 2019, Wydawnictwo

[2 ] [www.azom.com](http://www.azom.com) — *Tytuł*, Miejsowość, 2019, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: [slagan@mech.pk.edu.pl](mailto:slagan@mech.pk.edu.pl))

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....