

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

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 C37 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	30	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 pożądanych 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

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Identyfikacja polimerów w oparciu o ich podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne (gęstość, odkształcalność, palność, zachowanie w płomieniu, rozpuszczalność).	2
L2	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.	3
L3	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.	4
L4	Oznaczania chłonności wody oraz gęstości polimerowych membran filtracyjnych.	3
L5	Przetwarzanie materiałów polimerowych metodą wtrysku, ocena parametrów procesu, które wpływają na jakość i powtarzalność otrzymywanych wyprasek. Obliczenie skurczu przetwórczego.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	Wytwarzanie kompozytów polimerowych metodą laminowania. Porównanie rodzajów włókien i wyrobów włókienniczych stosowanych jako zbrojenie. Ocena parametrów wytrzymałościowych wytworzonych kompozytów z parametrami obliczonymi wg prawa mieszanin.	4
L7	Porównanie struktury różnych membran filtracyjnych polimerowych i kompozytowych metodą mikroskopową.	2
L8	Ocena skuteczności procesu filtracji cieczy przez polimerowe membrany filtracyjne.	4
L9	Wytwarzanie membran polimerowych na bazie PVA, ocena ich zdolności do filtracji.	4
L10	Zaliczenie.	2

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
W6	Podstawowe metody przetwarzania i formowania materiałów polimerowych (wtrysk, wytłaczanie, prasowanie, termo formowanie, odlewanie).	2
W7	Ekologiczne aspekty użytkowania tworzyw polimerowych. Recykling materiałów polimerowych.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zagadnienia transportu masy dla membran filtracyjnych wykonanych z różnych materiałów i zróżnicowanej morfologii.	2
C2	Obliczenia podstawowych parametrów charakteryzujących procesy filtracyjne dla wybranych rodzajów membran.	4
C3	Techniki membranowe i zagadnienia separacyjne.	2
C4	Dobór membran do poszczególnych technik separacji i filtrowanych substancji.	4
C5	Ocena przydatności różnych modułów membranowych w procesach filtracji. Dobór parametrów.	2
C6	Zastosowanie polimerowych membran w różnych dziedzinach techniki.	1

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium z ćwiczeń

F3 Test wiedzy z wykładu

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 ćwiczeń.

W5 90% frekwencja na ćwiczeniach.

W6 Średnia ważona jest obliczana na podstawie oceny podsumowującej z wykładu (0,3) laboratorium (0,4) oraz ćwiczeń (0,3).

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**B1 Test****KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_U03	Cel 1 Cel 2	L1 W1 W2 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W01 K_U03	Cel 1 Cel 2	L2 L3 L4 L7 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W01 K_U03	Cel 1 Cel 2	L5 L6 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W01 K_U03	Cel 1 Cel 2	L2 L3 L4 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W01 K_U03	Cel 1 Cel 2	L7 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK6	K_W01 K_U03	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
- [4] | Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K. — *Techniki membranowe w ochronie środowiska*, Gliwice, 1997, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [5] | Narębska A. — *Membrany i membranowe techniki rozdziału*, Toruń, 1997, UMK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Wódzki R. — *Membrany teoria i praktyka*, Toruń, 2003, UMK
- [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 — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo
- [2] | www.azom.com — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: sylwia.lagan@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: 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)

.....
.....