

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biokompozyty polimerowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oIS B43 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15	0	0	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z rodzajami, właściwościami, metodami badań i wytwarzania biokompozytów polimerowych stosowanych w medycynie.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość rodzajów, wymagań, właściwości i zastosowań biomateriałów w inżynierii biomedycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna klasyfikację kompozytów polimerowych według kryterium rodzaju osnowy i sposobu wzmocnienia, potrafi opisać budowę, właściwości biologiczne i mechaniczne różnych rodzajów kompozytów.

EK2 Wiedza Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody badania właściwości biokompozytów oraz metody wytwarzania wyrobów z biokompozytów.

EK3 Umiejętności Student dobiera składniki kompozytu oraz określa właściwości i cechy pożądane biokompozytu z punktu widzenia jego zastosowania.

EK4 Umiejętności Student proponuje metodę wytwarzania kompozytu w zależności od jego składników (osnowa: termoplast/duropplast, włókna: krótkie/ciągłe, cząstki) oraz przeznaczenia wyrobu.

EK5 Kompetencje społeczne Student potrafi uzasadnić w zespole wybór kompozytu o danej budowie i właściwościach do zastosowania na wyrób medyczny.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do inżynierii biokompozytów polimerowych. Biopolimery i biokompozyty stosowane w medycynie - wymagania. Kompozyty jako przykład materiałów biomimetycznych. Klasyfikacja kompozytów stosowanych w medycynie, rodzaje polimerów stosowanych na osnowy, cząstki i włókna wzmacniające.	3
W2	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
W3	Fizyczne, mechaniczne i biologiczne właściwości biokompozytów. Mechanizmy degradacji i resorpcji. Metody badania biokompozytów w warunkach in vitro i in vivo.	2
W4	Budowa warstwy granicznej kompozytów. Adsorpcja polimerów, adhezja, zwilżanie. Zjawiska na granicy faz biokompozyt środowisko biologiczne.	2
W5	Charakterystyka kompozytów wzmacnianych włóknami (kompozyty z włóknem węglowym, kompozyty węgiel-węgiel).	2
W6	Rodzaje i właściwości kompozytów bioaktywnych z cząstkami ceramicznymi, gradientowych oraz nanokompozytów (nanorurki, fulereny, nanosrebro). Przykłady zastosowań w medycynie.	2
W7	Metody wytwarzania biokompozytów (wybrane metody produkcji jednostkowej oraz wielkoseryjnej).	2

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Kompozyty stosowane w sterowanej regeneracji tkanki kostnej. Zastosowanie materiałów kompozytowych w chirurgii urazowej i ortopedii. Materiały stosowane do łączenia tkanek twardych i miękkich.	3
S2	Potencjalne możliwości zastosowania materiałów w skali nano w medycynie. Niebezpieczeństwa związane z zastosowaniem nanomateriałów w medycynie.	2
S3	Istota i mechanizm bioaktywności oraz resorpcji na przykładzie implantów wykonanych na podstawie biokompozytów polimerowych z dodatkiem cząstek bioaktywnych.	2
S4	Biopolimery w farmacji: substancje aktywne pod względem leczniczym, nośniki leków, środki pomocnicze.	2
S5	Idea inżynierii tkankowej. Metody otrzymywania oraz zastosowanie kompozytowych rusztowań dla potrzeb inżynierii tkankowej.	2
S6	Charakterystyka metod nanoszenia i właściwości kompozytowych powłok implantów.	2
S7	Kompozyty polimerowe stosowane w stomatologii zachowawczej, implantologii i protetyce.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Seminarium

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Prezentacja na zadany temat

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia arytmetyczna ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wygłoszenie referatu na zadany temat w trakcie zajęć seminaryjnych.

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W4 100% obecności na zajęciach seminaryjnych.

W5 Przygotowanie streszczenia artykułu naukowego zadanego na zajęciach seminaryjnych.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Odpowiedź ustna

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 potrafi sklasyfikować rodzaje biokompozytów stosowanych w medycynie, opisać ich budowę i właściwości oraz możliwości zastosowania, opisać metody przetwarzania na wyroby medyczne.
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 wymienić metody badania i wytwarzania materiałów kompozytowych oraz opisać wszystkie metody.
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 zna rodzaje polimerów wykorzystywanych jako osnowy oraz środków wzmacniających i modyfikujących wykorzystywanych w biokompozytach, potrafi podać różnice pomiędzy nimi i ich wpływ na kształtowanie właściwości kompozytów.
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 zna metody wytwarzania biokompozytów, potrafi je opisać oraz zaproponować metodę wytwarzania w zależności od rodzaju składników tworzących kompozyt.
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 potrafi zaproponować kompozyt o określonej strukturze i składzie, który będzie spełniał wymogi stawiane przez zastosowanie materiału w medycynie.

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 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 1	W2 W5 W6 W7	N1 N3	F1 P1
EK3		Cel 1	S1	N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 1	W7	N1 N2 N3	F1 P1
EK5		Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Nałęcz M. (red.)** — *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, tom 4 Biomateriały*, Warszawa, 2003, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
- [2] | **Marciniak J., Kaczmarek M., Ziębowicz A.** — *Biomateriały w stomatologii*, Gliwice, 2008, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3] | **Rabek J.F.** — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] | **Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.** — *Kompozyty*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Marciniak J.** — *Biomateriały*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [2] | **Ratner B.D. et al.** — *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*, New York, 2004, Elsevier
- [3] | **Hyla I., Ślężona J.** — *Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania*, Gliwice, 2004, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....