



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu Biomateriały

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria w medycynie Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 03IMES.PI4C.1571.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z zakresu chemii, fizyki, mechaniki materiałów i materiałoznawstwa		
Przedmioty wprowadzające	Fizyka z elementami biofizyki Chemia z elementami biochemii Mechanika i wytrzymałość materiałów Materiałoznawstwo		
Koordynator	Piotr Szewczykowski		
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30		Liczba punktów ECTS 4.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna i rozumie kluczowe zagadnienia z zakresu nauki o biomateriałach, w tym zna budowę, klasyfikację, właściwości oraz kryteria doboru biomateriałów inżynierskich na ich właściwe zastosowanie w medycynie	IME_O1_K_W07	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	zna i rozumie zastosowanie biomateriałów inżynierskich w medycynie i ich udział w poszczególnych układach organizmu, w tym w narządach zmysłów, nefrologii, kardiologii, kardiochirurgii, układzie ruchu i innych	IME_O1_K_W11	P6S_WG
Umiejętności:			
U1	potrafi pozyskiwać informacje na temat biomateriałów (także w układzie samokształceniowym) z literatury naukowej i branżowej, zasobów internetowych, baz danych, katalogów, norm i patentów w języku polskim i języku obcym; potrafi konsolidować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie, a także posiada umiejętność efektywnego komunikowania się	IME_O1_K_U01	P6S_UW P6S_UU
U2	potrafi wykorzystać wiedzę w celu zaplanowania lub prowadzenia analiz lub pomiarów, i ich interpretacji oraz podstawowych cech i właściwości materiałów inżynierskich i biomateriałów będących w zakresie możliwości ich zastosowania w medycynie	IME_O1_K_U06	P6S_UW P6S_UK P6S_UU P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	jest gotów do współdziałania i podejmowania pracy indywidualnie lub zespołowo, przyjmując w grupie różne role, jako jego członek, lider, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania, w tym realizując zadania w warunkach prac laboratoryjnych, zapewniających bezpieczeństwo własne i otoczenia	IME_O1_K_K03	P6S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do biomateriałów - historia biomateriałów i podstawowe właściwości, charakterystyka biomateriałów, rola wody w biomateriałach	Wykład	W1
2.	Rodzaje materiałów stosowanych w medycynie - Polimery - m.in. poliuretany, silikon, hydrożele, polimery resorbowalne i biodegradowalne	Wykład	W1, W2
3.	Rodzaje materiałów stosowanych w medycynie - Metale - m.in. stopy tytanu, nitinol, stale nierdzewne, metale biodegradowalne	Wykład	W1, W2
4.	Rodzaje materiałów stosowanych w medycynie - Materiały ceramiczne - m.in. syntetyczny i naturalny hydroksyapatyt	Wykład	W1, W2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
5.	Rodzaje materiałów stosowanych w medycynie - Materiały na bazie węgla - m.in. materiały naturalne, materiały na bazie białek, materiały naturalne stosowane w bioinżynierii	Wykład	W1, W2
6.	Rodzaje materiałów stosowanych w medycynie - Kompozyty- m.in. materiały z mikro- i nanocząstkami	Wykład	W1, W2
7.	Procesy wytwarzania biomateriałów, modyfikowanie powierzchni, włókna medyczne i biotkaniny, porowate biomateriały, zastosowanie biomateriałów w technologiach przyrostowych	Wykład	W1, W2
8.	Podstawowe koncepcje wykorzystania biomateriałów w chirurgii i aparaturze medycznej, interakcje i efekty oddziaływania biomateriałów na żywe komórki i tkanki	Wykład	W1, W2
9.	Reakcja biomateriałów z tkankami organizmu i ich ocena, stany zapalne, gojenie się ran	Wykład	W1, W2
10.	Charakterystyka i testy biomateriałów, ocena biokompatybilności, efekty oddziaływania materiałów na krew	Wykład	W1, W2
11.	Procesy biodegradacji i resorpcji biomateriałów w środowisku biologicznym	Wykład	W1, W2
12.	Zastosowania biomateriałów w medycynie, w tym m.in. zastosowanie w ortopedii, stomatologii, okulistyce etc.	Wykład	W1, W2
13.	Zastosowanie biomateriałów w inżynierii tkanek, w tym m.in. w inżynierii tkanki kostnej, tkanek miękkich, scaffold'ów	Wykład	W1, W2
14.	Cykl życia biomateriałów, aspekty związane z bezpieczeństwem i ochroną środowiska, procesy sterylizacji i walidacja, aspekty etyczne	Wykład	W1, W2
15.	Podsumowanie i powtórzenie treści tematów wykładowych.	Wykład	W1, W2
16.	Zajęcia organizacyjne i wprowadzające, omówienie zasad BHP	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
17.	Wytwarzanie poliuretanów	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
18.	Badania mechaniczne poliuretanów	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
19.	Wytwarzanie silikonów	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
20.	Badania mechaniczne silikonów	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
21.	Badania mechaniczne politetrafluoroetyleny	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
22.	Badania mechaniczne stopów tytanu	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
23.	Budowa i zasada działania mikroskopii świetlnej i elektronowej	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
24.	Badania mikrostruktury stopów tytanu za pomocą mikroskopii	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
25.	Badania mikrostruktury stali nierdzewnej za pomocą mikroskopii	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
26.	Badanie właściwości nitinolu	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
27.	Drukowanie porowatych struktur z polilaktydu	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
28.	Badanie wytrzymałości wydrukowanych próbek z polilaktydu na ściskanie	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
29.	Badanie mikrotomograficzne biomateriałów porowatych	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, K1
30.	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych i omówienie sprawozdań	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja, Pokaz	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie pisemne	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne, Pokaz, Praca w grupie	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Obecność na zajęciach i oddanie raportów z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie
W1	x	x
W2	x	x
U1		x
U2		x
K1		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Świeczko-Żurek, B., 2009, Biomateriały. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
2. Marciniak, J., 2013, Biomateriały. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
3. Wagner, W.R.; Sakiyama-Elbert, S.E.; Zhang, G. et al., 2020, Biomaterials Science. Academic Press, an imprint of Elsevier

Literatura uzupełniająca

1. Oshida, Y.; Miyazaki, T., 2022, Biomaterials and Engineering for Implantology - In Medicine and Dentistry. De Gruyter

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Konsultacje	5
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu)	10
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut