

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia II stopnia

Przedmiot:	Biomateriały ceramiczne i polimerowe w medycynie
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB2s01 2-0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wiadomościami dotyczącymi właściwości oraz otrzymywania wyrobów z biomateriałów i ceramiki.
C2	Przygotowanie studentów do właściwego doboru materiałów oraz stosowania adekwatnych metod badań cech i właściwości wyrobów stosowanych w medycynie
C3	Przygotowanie studenta do przedstawiania wyników własnych badań naukowych z zakresu inżynierii biomedycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw tworzyw polimerowych i inżynierii materiałowej.
2	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw biomateriałów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma zaawansowaną wiedzę w zakresie materiałów i technologii wykorzystywanych w inżynierii biomedycznej
EK 2	Student posiada wiedzę obejmującą fizyczne, chemiczne oraz biologiczne modyfikacje powierzchni materiałów, w tym biomateriałów oraz nanomateriałów
EK 3	Student zna trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu

	inżynierii biomedycznej oraz dziedzin do niej pokrewnych
EK 4	Student posiada poszerzoną wiedzę potrzebną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej – zna prawne, etyczne, ekonomiczne, społeczne i organizacyjne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej w zakresie inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
EK 6	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik i technologii w zakresie inżynierii biomedycznej
EK 7	Student ma umiejętność stosowania zaawansowanych metod badania struktury i właściwości materiałów inżynierskich
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student jest gotowy do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
EK 9	Student jest gotowy do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania, przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz do rozwijania dorobku zawodu inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Przepisy, normy i aprobaty Organizacji Food and Drug Administration (FDA). Kryteria doboru i oceny przydatności materiałów w medycynie, charakterystyka materiałów ceramicznych, hybrydowych (organiczno – nieorganicznych). Zjawiska na granicy faz biomateriałów i tkanek.
W2	Metody modyfikacji fizycznej, chemicznej oraz biologicznej powierzchni materiałów polimerowych stosowanych w medycynie
W3	Podstawy budowy i struktury biomateriałów silikonowych, kompozytów i nanokompozytów
W4	Polimery „inteligentne”, żele polimerowe, hydrożele, dendrymery, nanokompozyty stosowane jako nośniki leków.
W5	Charakterystyka i cechy biomateriałów mających zastosowanie w naprawie, rekonstrukcji oraz regeneracji uszkodzonych tkanek i narządów.
W6	Ocena fizykochemiczna powierzchni wyrobów medycznych, rodzaje i sposoby prowadzenia degradacji biomateriałów zgodnie z normą ISO 10993
W7	Charakterystyka materiałów polimerowych i ceramicznych na protezy, endoprotezy, epitezy, ortezy
W8	Budowa implantów stosowanych w kardiochirurgii, neurochirurgii,

	okulistyce, chirurgii kostnej oraz stomatologii.
W9	Innowacyjne technologie wytwarzania i obróbki powierzchni wyrobów stosowanych do zastosowań medycznych
W10	Charakterystyka maszyn, narzędzi i urządzeń do przetwórstwa tworzyw i inżynierii biomedycznej
W11	Najistotniejsze trendy rozwojowe i nowe osiągnięcia w biomateriałach i inżynierii biomedycznej
W12	Zaawansowane metody wytwarzania wyrobów stosowanych w medycynie
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Badania i ocena właściwości mechanicznych (twardość, sztywność obwodowa) przewodów, drenów, łączników, pojemników i opakowań medycznych
L2	Badania wytrzymałości klejenia łączników z drenem na przykładzie aparatów do infuzji płynów
L3	Badania odporności na zginanie z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej wybranych elementów z tworzyw polimerowych i ceramiki stosowanych w inżynierii biomedycznej
L4	Badanie siły wyciągania tłoka z korpusu strzykawki oraz badania odporności na uderzenie boczne
L5	Badania twardości stomatologicznych kompozytów światłoutwardzalnych
L6	Badania na przebicie folii stosowanej na opakowanie płynów infuzyjnych stosowanych w medycynie
L7	Badania odporności na zużycie oraz elastyczności przy odbiciu wytworów medycznych wytworzonych z silikonu
L8	Charakterystyka i budowa maszyn do wytwarzania wyrobów medycznych oraz obserwacja przebiegu procesu wytwarzania strzykawek medycznych – POLFA Lublin S.A (zajęcia wyjazdowe)

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Obecność na wykładzie	51%
O2	Egzamin pisemny z treści wykładów	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Rabek J.F.: Współczesna wiedza o polimerach. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
2	Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
3	Błażewicz S., Stoch L.: Biomateriały Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003,
4	Garbacz T., Tor – Świątek A., Samujło B.: Właściwości mechaniczne i cieplne tworzyw polimerowych : ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, Lublin 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Łaskawiec J, Michalik R.: Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach. Wydawnictwo Politechniki Śląskie. Gliwice 2002
2	Rościszewski P., Zielecka M. Silikony.: Właściwości i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
3	Jachowicz T., Klepka T.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.II. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Przygotowanie do laboratorium, sprawozdania	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB2A_W05 IB2A_W16	C1, C2	W1, W2, L4 -L8	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB2A_W06	C1, C2	W4, L3	2	O2
EK 3	IB2A_W11	C1, C2	W1- W12, L4, L5	1	O1, O2
EK 4	IB2A_W13	C1, C2	W2-W12,	2	O1, O2,

			L2, L5		O3
EK 5	IB2A_U01	C1, C2, C3	W3-W6, L4, L5	2	O1, O2
EK 6	IB2A_U12	C1, C2	W1, L1-L7	2	O1, O2
EK 7	IB2A_U18	C1, C3	W2- W12, L5	2	O2, O3
EK 8	IB2A_K02	C1, C2, C3	W12, L8	2	O3
EK 9	IB2A_K04	C1, C3	W1-W12, L1- L8	2	O3

Autor programu:	dr hab. inż. Tomasz Klepka, dr inż. Aneta Tor- Świątek
Adres e-mail:	t.klepka@pollub.pl; a.tor@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych