

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

Przedmiot:	Tworzywa polimerowe
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 42 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wiadomościami dotyczącymi tworzyw polimerowych w tym także stosowanych do wytwarzania wyrobów biomedycznych i elementów maszyn stosowanych w medycynie
C2	Przygotowanie studentów do właściwego stosowania metod badania właściwości tworzyw polimerowych
C3	Wdrożenie do pracy w zespole i odpowiedzialności w pracy inżyniera mechanika

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu podstaw chemii oraz fizyki w zakresie budowy materii
2	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu materiałów konstrukcyjnych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, w tym biomateriałów i materiałów inżynierskich stosowanych w przemyśle biomedycznym, także w zakresie gospodarki odpadami biomedycznymi
EK 2	Studenta ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biofizyki i jej wykorzystania w inżynierii biomedycznej, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb w zakresie fizyki radiacyjnej
EK 3	Student ma wiedzę techniczną w zakresie budowy implantów i sztucznych narządów
EK 4	Student zna aktualny stan wiedzy i trendy rozwojowe inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych

	i innych źródeł; potrafi interpretować uzyskane informacje, dokonywać ich przetwarzania, a na tej podstawie wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania
EK 7	Student potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w inżynierii biomedycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
EK 9	Student ma świadomość ważności własnych zachowań i konieczności działania w sposób profesjonalny i sprawny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej, szacunku wobec innych osób i grup społecznych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Znaczenie profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera. Podstawowe pojęcia dotyczące tworzyw polimerowych. Podstawy otrzymywania i budowy tworzyw polimerowych.
W2	Klasyfikacja tworzyw. Zarys procesów polimeryzacji. Modyfikacja. Podstawy budowy i struktury polimerów. Siły spójności. Przemiany stanów skupienia. Składniki dodatkowe tworzyw.
W3	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw węglowodorowych. Poliolefiny – polietylen, polipropylen, poliizobutylen, polibuten, polistyren oraz jego kopolimery.
W4	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw fluorowcowych. Tworzywa chlorowe – polichlorek winylu i jego kopolimery, polichlorek winylidenu.
W5	Tworzywa fluorowe – politetrafluoroetylen, polifluorek winylidenu.
W6	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw hydroksylowych. Polialkohole – polialkohol winylowy, polioctan winylu.
W7	Polietera – poliformaldehyd, politrioksan, politlenki etylenu, propylenu i fenylenu. Tworzywa fenolowe. Tworzywa epoksydowe.
W8	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw karboksylowych. Tworzywa akrylowe – polimetakrylan metylu i jego kopolimery, poliakrylonitryl.
W9	Tworzywa estrowe – politeraftalan etylenu, politeraftalan butylenu, żywice poliestrowe. Tworzywa węglanowe.
W10	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw azotowych. Tworzywa aminowe i amidowe – poliamid. Tworzywa uretanowe i amidowe.
W11	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw dienowych, nieorganicznych. Charakterystyka kauczuków naturalnego i syntetycznych. Tworzywa silikonowe i sulfonowe.
W12	Właściwości tworzyw i metody badań. Właściwości mechaniczne: gęstość,

	odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepko sprężystość, uderzalność, twardość, tłumienie drgań, właściwości dynamiczne i tribologiczne.
W13	Właściwości cieplne: przewodność i rozszerzalność cieplna, ciepło właściwe, odporność cieplna i palność.
W14	Właściwości elektryczne, optyczne. Odporność chemiczna i proces starzenia. Kierunki stosowania tworzyw w budowie maszyn.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, zasady pracy w podgrupie, zasady sporządzania sprawozdań, harmonogram ćwiczeń.
L2	Wyznaczanie gęstości normalnej i nasypowej granulatów z różnych tworzyw. Metody wyznaczania gęstości tworzyw litych oraz porowatych. Wpływ postaci i rodzaju tworzywa na gęstość nasypową, normalną i pozorną.
L3	Wyznaczanie twardości tworzyw. Metody wyznaczania twardości tworzyw w stanie szklistym, w stanie stałym oraz elastomerów.
L4	Wyznaczanie wytrzymałości na zginanie. Wpływ rodzaju tworzywa na wytrzymałość statyczną na zginanie oraz kąt ugięcia.
L5	Wyznaczanie charakterystyki wyrobów z tworzyw podczas statycznej próby rozciągania. Wyznaczenia modułu Younga, granicy plastyczności, wydłużenia przy zerwaniu.
L6	Badanie właściwości tribologicznych. Wpływ rodzaju tworzywa na zużycie tribologiczne.
L7	Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Metody wyznaczania dopuszczalnej temperatury użytkowania tworzyw.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z treści wykładów	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Sikora R: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 1991.
2	Garbacz T., Tor – Świątek A., Samujło B.: Właściwości mechaniczne i cieplne tworzyw polimerowych : ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, Lublin 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007.

2	Pielichowski J., Puszyński A.: Technologia tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2003
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:	45
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do wykładu	15
Przygotowanie do laboratorium	15
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

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	IB1A_W05	C1, C2	W1, W3, L4 -L9	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W07	C1, C2	W5, L3	2	O2
EK 3	IB1A_W16	C1, C2	W2- W13, L4, L5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_W19	C1, C2	W2-W13, L2, L5	2	O1, O2
EK 5	IB1A_U01	C1, C2, C3	W3-W6, L4, L5	2	O2
EK 6	IB1A_U03	C1, C2	W12, L5, L7	2	O1, O2
EK 7	IB1A_U10	C1, C3	W2- W13, L5	2	O2
EK 8	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 , L5	2	O2
EK 9	IB1A_K03	C1, C3	W3-W13, L2, L5	2	O2

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:	Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych