

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025-2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Optyczne metody badania biomateriałów i tkanek
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	Dr Renata Wojnarowska-Nowak
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr Renata Wojnarowska-Nowak

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15				15 (projekt)	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

☒ zajęcia w formie tradycyjnej

☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin,

Laboratorium - zaliczenie z oceną,

Zajęcia projektowe - zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiadomości podstawowe z zakresu chemii, biologii, fizyki. Znajomość podstawowych zasad pracy laboratoryjnej. Posiadanie ogólnej wiedzy z zakresu mikroskopii oraz spektroskopii.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z informacjami dotyczącymi budowy, właściwości oraz zastosowania biomateriałów.
C2	Zapoznanie studentów z informacjami dotyczącymi budowy i klasyfikacji tkanek.
C3	Zdobycie przez studentów wiedzy na temat optycznych metod badań biomateriałów i tkanek, w szczególności wybranych metod mikroskopowych i spektroskopowych
C4	Poszerzenie umiejętności korzystania z nowoczesnej aparatury naukowej
C5	Nabycie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy do planowania i prowadzenia badań mających na celu analizę danego biomateriału lub tkanki

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_o1	Student zna i rozumie w pogłębionym zakresie zagadnienia z zakresu optyki, spektroskopii i mikroskopii; Zna i rozumie rozszerzone i pogłębione zagadnienia z zakresu: budowy materii, metodyki badań struktury i właściwości fizycznych oraz zastosowania w technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów; Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu technik oraz metod optycznych oceny właściwości: fizycznych (w tym właściwości optycznych), strukturalnych i chemicznych biomateriałów i tkanek, ma wiedzę o cyklu życia produktów i możliwości wykorzystania metod optycznych do ich analizy.	K_Wo1 K_Wo2 K_Wo7
EK_o2	Student potrafi przygotowywać udokumentowane opracowania jak sprawozdania, projekty i inne prace pisemne dotyczące optycznych metod badania biomateriałów i tkanek, wraz z omówieniem szczegółów, z wykorzystaniem źródeł w języku polskim i angielskim, w tym artykułów i podręczników akademickich, instrukcji obsługi urządzeń i dokumentacji technicznej; Student potrafi planować i przeprowadzić badania struktury, własności fizycznych i chemicznych biomateriałów i tkanek z wykorzystaniem metod	K_Uo3 K_Uo5 K_Uo6

	mikroskopowych i spektroskopowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski ; Student potrafi dokonać doboru urządzeń, metod i technik badań optycznych do zastosowań w badaniu struktury, właściwości optycznych, analizie powierzchni, budowy i składu chemicznego biomateriałów i tkanek.	
EK_03	Student potrafi oceniać zagrożenia związane z zastosowaniem określonych materiałów do produkcji biomateriałów i innych materiałów stosowanych do kontaktu z organizmem człowieka, zna zagrożenia związane z pracą z materiałem biologicznym, potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium badawczym oraz laboratorium biologicznym; Student potrafi zaplanować i zaprojektować urządzenie z zakresu optycznych metod badawczych, materiał i proces.	K_Uo8 K_U10
EK_04	Student jest przygotowany do uznania społecznego znaczenia aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu optycznych metod wykorzystywanych w badaniu biomateriałów i tkanek; Student jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej w aspekcie opracowywania i badania nowoczesnych biomateriałów i materiałów biologicznych; Student jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w aspekcie opracowywania i badania nowoczesnych biomateriałów i materiałów biologicznych .	K_Ko1 K_Ko3 K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Biomateriały – definicja, klasyfikacja, wymagania stawiane biomateriałom, metody i cele badania biomateriałów
2. Tkanki – definicje, rodzaje, budowa
3. Mikroskopia optyczna w badaniu biomateriałów i tkanek
4. Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna w badaniu biomateriałów i tkanek
5. Optyczne metody obrazowania molekularnego (MRI, TK, USG, PET)
6. Optyczne metody oceny topografii i struktury powierzchni biomateriałów
7. Spektroskopia oscylacyjna w analizie biomateriałów i badaniach cząstek biologicznych
8. Analiza spektrofotometryczna i spektrofluorymetryczna - analiza ilościowa i jakościowa
9. Metody cytometryczne - cytometria przepływowa i obrazowa

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Organizacja pracy na zajęciach laboratoryjnych, zasady BHP, wiadomości wstępne na temat zagadnień poruszanych w trakcie ćwiczeń
2. Mikroskopia optyczna (pole jasne, pole ciemne, polaryzacja, kontrast różnicowo-fazowy) w badaniu tkanek
3. Mikroskopia optyczna (pole jasne, pole ciemne, polaryzacja, kontrast różnicowo-fazowy) w badaniu biomateriałów
4. Mikroskopia konfokalna w badaniu biomateriałów i tkanek.
4. Analiza spektroskopowa struktury i właściwości chemicznych modyfikowanego laserem stopu TiAlV
5. Biomateriały polimerowe (mikrowłókna, biomateriały w okulistyce) – analiza chemiczna metodami spektroskopowymi
6. Biomateriały ceramiczne (hydroksyapatyt, fluoroapatyt) – analiza chemiczna metodami spektroskopowymi
7. Mapowanie ramanowskie w badaniu komórek i tkanek
8. Kolokwium

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
1. Obrazowanie mikrostruktury tkanek - projekt
2. Badanie rozkładu wielkości cząstek w biomateriałach metodami optycznymi - projekt
3. Degradacja biomateriałów i uwalnianie związków – ocena mikroskopowa i spektroskopowa - projekt
4. Mapowanie spektroskopowe - analiza dystrybucji składników chemicznych - projekt
5. Wpływ warunków środowiskowych na właściwości optyczne biomateriałów – projekt
6. Rozwój nowych optycznych narzędzi badawczych – projekt.
7. Projektowanie nowych biomateriałów o określonych właściwościach optycznych

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, praca ze specjalistyczną literaturą naukową, projektowanie doświadczenia, analiza uzyskanych wyników

Zajęcia projektowe: realizacja projektów z wykorzystaniem metody problemowej i studium przypadku

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Egzamin, kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, Zaj. proj., W
EK_02	Egzamin, kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, Zaj. proj., W
EK_03	Egzamin, kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, Zaj. proj., W
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć	Lab, Zaj. proj., W

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć. Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez kolokwium, przygotowane prace pisemne, udział w dyskusji, egzamin. Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, właściwe przygotowanie sprawozdań, egzamin. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Forma zaliczenia: egzamin

Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z laboratorium i zajęć projektowych. Egzamin jest egzaminem pisemnym.

Laboratorium: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych.

Zajęcia projektowe: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowanego projektu.

Stosowana skala oceniania:

dst. (51-60)% pkt.

+dst (61-70)% pkt.

db (71-80)% pkt.

+db (81-90)% pkt.

bdb (91-100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	62
SUMA GODZIN	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: 1. Hryniewicz A. Z., Rokita E. Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 1999 2. Kurczyńska E., Borowska-Wykręt Dorota, Mikroskopia Świetlna w badaniu komórki roślinnej, PWN, Warszawa 2013 3. Małek K. Spektroskopia oscylacyjna. Od teorii do praktyki, PWN Warszawa 2015 4. Twardowski J., Anzenbacher P., Spektroskopia Ramana i podczerwieni w biologii, Warszawa 1988 5. Szczepaniak W., Metody instrumentalne w analizie chemicznej. W-wa, PWN, 2004. 6. Maksymilian Pluta, Mikroskopia optyczna, Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe 7. Marciniak J., Biomateriały, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013 8. Beata Świeczko-Żurek, BIOMATERIAŁY, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej Gdańsk 2009 Literatura uzupełniająca: 1. Adam Mazurkiewicz, Wprowadzenie do biomateriałów, Bydgoszcz 2014

2. R. Born D. Scharnweber · S. Rößler · M. Stölzel · M. Thieme · C. Wolf H. Worch Surface analysis of titanium based biomaterials, Fresenius J Anal Chem (1998) 361 : 697–700
3. Mikroskopia i obrazowanie / pod red. Leszka Kuźnickiego i Jerzego Sikory ; aut. tekstów i il. Seweryn Bajer [et al.] ; Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN. - Warszawa : Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN, 2013.
4. Ossowska Agnieszka, Wytwarzanie, budowa i właściwości warstw tlenkowych uzyskiwanych na stopach tytanu do zastosowań biomedycznych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2017
5. Artykuły naukowe

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

