

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025-2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy biotechnologii przemysłowej – do wyboru: Nowoczesne metody kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii
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, 3 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	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
3	30			15				15 (projekt)	5

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

Znajomość fizyki ogólnej i fizyki ciała stałego.
--

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Celem jest zapoznanie studentów z zasadami mikro i nanobiologii, w tym zrozumienie struktury, funkcji i właściwości biologicznych na poziomie mikro i nanometrycznym.
C ₂	Studenci powinni zdobyć wiedzę na temat nowoczesnych metod kształtowania i modyfikacji struktur na skalę mikro i nanometryczną, takich jak litografia, samoorganizacja, funkcjonalizacja, metody chemiczne i fizyczne, techniki biokonstrukcji oraz umiejętność ich zastosowania w mikro i nanobiologii.
C ₃	Celem jest umiejętne wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności w praktyce inżynierii materiałowej, poprzez projektowanie, analizę i syntezę struktur mikro i nanometrowych o potencjalnych zastosowaniach w biologii, medycynie czy też bioinżynierii.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu: budowy materii ze szczególnym uwzględnieniem materiałów i nanomateriałów struktur mikro i nanobiologicznych, metodyki badań ich struktury i właściwości fizycznych; Student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu nowoczesnych metod kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii	K_Wo2 K_Wo3
EK_02	Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu prawa fizyki, zagadnienia z zakresu biologii i chemii, do analizy i interpretacji zjawisk związanych kształtowaniem, modyfikowaniem i obrazowaniem STRUKTUR W MIKRO I NANOBIOLOGII. Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu tendencje rozwoju technologii materiałowych w zakresie opracowywania nowoczesnych materiałów, nanomateriałów, nanokompozytów, biomateriałów i bio-nanomateriałów o określonych właściwościach oraz	K_Wo4 K_Wo6

	ich zastosowania w diagnostyce, terapii, medycynie i biologii, zna szanse i zagrożenia płynące z tego tytułu;	
EK_o3	Student potrafi korzystać ze źródeł naukowych i literatury fachowej w języku polskim i angielskim, opisów technicznych i technologicznych, opracowywać dokumentację z zakresu kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur biologicznych, materiałów i nanomateriałów w mikro i nanobiologii; Student potrafi planować i przeprowadzić badania struktury i własności fizycznych biomateriałów, nanomateriałów, cząsteczek biologicznych w skali mikro i nano, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na temat ich własnościami i możliwych zastosowań biomedycznych i innych; Student potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, opracowanych urządzeń rejestrujących określone właściwości i nanomateriałów, biomateriałów, charakterystyki cząsteczek biologicznych, bio-nanomateriałów, biosensorów optycznych i nanobiosensorów, potrafi wskazać możliwości ich zastosowania.	K_Uo3 K_Uo5 K_U11
EK_o4	Student jest gotów do ponoszenia konsekwencji zastosowania nanotechnologii, nanomateriałów, cząsteczek biologicznych i bio-nanomateriałów w diagnostyce medycznej i biomedycznej, wykorzystania wiedzy eksperckiej w realiach rynkowych pod kątem komercjalizacji posiadanej wiedzy w tym opracowywania narzędzi diagnostycznych i terapeutycznych; Student jest świadomy konieczności dbania o rozwój i poszerzanie posiadanej wiedzy i umiejętności z zakresu metody kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii; Student myśli i działa w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w aspekcie opracowywania nowych rozwiązań technicznych i technologicznych w zakresie metod kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii	K_Ko2 K_Ko3 K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne

Podstawy mikro i nanobiologii: wprowadzenie do struktury, funkcji i właściwości biologicznych na poziomie mikro i nanometrycznym.
Techniki litograficzne w mikro i nanobiologii: podstawy, zastosowania i ograniczenia.
Samoorganizacja w nanobiologii: zasada działania i zastosowania w kształtowaniu struktur na poziomie nanometrycznym.
Modyfikacja powierzchni biomateriałów: techniki funkcjonalizacji i ich rola w inżynierii tkankowej.
Nanocząstki funkcjonalne w mikro i nanobiologii: syntezywanie, charakterystyka i zastosowania.
Biokonstrukcja na poziomie nanometrycznym: inżynieria łączenia biologicznych i niebiologicznych komponentów.
Techniki mikroskopowe w obrazowaniu struktur biologicznych: mikroskopia konfokalna, mikroskopia sił atomowych (AFM), mikroskopia elektronowa i ich rola w analizie struktur na poziomie nanometrycznym.
Metody spektroskopowe w nanobiologii: zastosowanie spektroskopii Ramanowej i spektroskopii podczerwonej.
Inżynieria strukturalna i funkcjonalna białek na poziomie nanometrycznym: zastosowania w nanomedycynie.
Projektowanie i analiza struktur mikro i nanometrowych dla zastosowań biomedycznych: wyzwania i perspektywy.
Inżynieria tkanek na poziomie nanometrycznym: nowe podejścia w regeneracyjnej medycynie.
Nanobiotechnologia w produkcji leków: perspektywy i wyzwania.
Etyka i bezpieczeństwo w nanobiologii: aspekty społeczne i regulacyjne.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Wykorzystanie technik litograficznych do tworzenia mikrostruktur na powierzchniach biomateriałów.
Samoorganizowanie monowarstw jako metoda modyfikacji powierzchni biomateriałów.
Funkcjonalizacja nanocząstek w celu poprawy właściwości biologicznych.
Analiza struktury i morfologii biomateriałów przy użyciu metod mikroskopowych.
Wykorzystanie spektroskopii do charakteryzacji biomateriałów.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Łączenie techniki mikroskopii AFM i spektroskopii Ramanowej do analizy składu chemicznego i struktury molekularnej biomateriałów na poziomie nanometrycznym.
Projektowanie nanomateriałów o kontrolowanej morfologii i właściwościach dla zastosowań w bioinżynierii i inżynierii tkankowej.
Projektowanie biosensorów elektrochemicznych na bazie nanomateriałów do detekcji biomolekuł.
Projektowanie biosensorów optycznych na bazie nanomateriałów do detekcji biomolekuł.

Projektowanie nośników leków opartych na nanotechnologii w terapii genowej.
Projektowanie i optymalizacja nanomateriałów do zastosowań terapeutycznych, takich jak terapia fototermalna nowotworów.
Ocena wpływu nanomateriałów i nanokompozytów na procesy regeneracji tkanek i metabolizm komórek za pomocą eksperymentów in vitro.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, analiza uzyskanych rezultatów

Ćw. Projektowe: projekt praktyczny, praca ze specjalistyczną literaturą naukową, metoda problemowa, 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, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, W, Zaj. proj.
EK_02	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, W, Zaj. proj.
EK_03	Kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, W, Zaj. proj.
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć	Lab, Zaj. proj.

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 egzamin, kolokwium, prace pisemne, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin, prace pisemne, aktywność w trakcie zajęć i podczas dyskusji. 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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	70
SUMA GODZIN	135
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

** 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. Cademartiri L., Ozin G.A., Nanochemia. Podstawowe koncepcje. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (2015)
2. Hryniewicz A. Z., Rokita E. „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska”, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 1999
3. Małek K. „Spektroskopia oscylacyjna. Od teorii do praktyki” PWN Warszawa 2015

4. Nanotechnologie, Red.nauk. R.W.Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, tlm.pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2012.
5. Żelechowska K. „Nanotechnologia : chemia i medycyna / Kamila Żelechowska” Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2016
6. Nanotechnologia w medycynie i kosmetologii : podręcznik akademicki : praca zbiorowa / pod red. Andrzeja Zielińskiego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018
7. Biologia molekularna / [aut.] Phil Turner [et al.] ; przekł. zbiorowy [z ang.] pod red. Mirosławy Dabert, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011

Literatura uzupełniająca:

1. Ignác Capek, Noble Metal Nanoparticles: Preparation, Composite Nanostructures, Biodecoration and Collective Properties, Springer, 2017
2. Żelechowska K. Nanotechnologia w praktyce : praca zbiorowa, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2016
3. Jain, Kewal K, "The handbook of nanomedicine", Totowa : Humana Press, 2008
4. Lee, Yoon Seob, Self-assembly and nanotechnology : a force balance approach, Hoboken : John Wiley & Sons 2008
5. Artykuły w czasopismach naukowych

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej