

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy biotechnologii przemysłowej do wyboru: Nowoczesne metody kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
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 (Projekt)	Liczba pkt. ECTS
3	30			15				15	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)**

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

C1	Celem jest zapoznanie studentów z zasadami mikro i nanobiologii, w tym zrozumienie struktury, funkcji i właściwości biologicznych na poziomie mikro i nanometrycznym.
C2	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.
C3	Celem jest umiejętne wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności w praktyce inżynierii materiałowej, poprzez projektowanie, analizę i syntezę struktur mikro i nanometrycznych 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 pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu nowoczesnych metod kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii Student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu nowoczesnych metod kształtowania, modyfikowania i obrazowania struktur w mikro i nanobiologii	K_Wo3 K_Wo6
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	K_U03
EK_03	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 ich zastosowania w diagnostyce, terapii, medycynie i biologii, zna szanse i zagrożenia płynące z tego tytułu Student potrafi korzystać ze źródeł naukowych i literatury fachowej w języku polskim i angielskim, opisów technicznych i technologicznych, opracowywać dokumentację z zakresu kształtowania,	K_U05 K_U11

	modyfikowania i obrazowania struktur biologicznych, materiałów i nanomateriałów w mikro i nanobiologii	
EK_04	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	K_Ko2
EK_05	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_Ko3
EK_06	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	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.
Samorganizacja 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 nanometrycznych 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

Zajęcia 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	W, Lab., Zaj. proj.
Ek_02	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
Ek_03	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
Ek_04	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
Ek_05	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
Ek_06	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, 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.

Projekt: 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 kontaktowe wynikające 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
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

\* 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. Hrynkiewicz 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