

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy biotechnologii przemysłowej do wyboru: Technologie wytwarzania cienkich warstw dla mikro i nanobiologii
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia II 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	Poznanie zasad i technik wytwarzania cienkich warstw stosowanych w mikro i nanobiologii. Poznanie metod osadzania i obróbki cienkich warstw na różnych podłożach, oraz zdolność do oceny jakości i właściwości powierzchni.
C2	Rozwinięcie umiejętności analizy struktury, składu chemicznego i właściwości fizycznych cienkich warstw za pomocą zaawansowanych technik charakteryzacji, takich jak mikroskopia elektronowa czy spektroskopia.
C3	Projektowanie i opracowywanie innowacyjnych materiałów cienkowarstwowych o określonych właściwościach biologicznych i mechanicznych, z uwzględnieniem potrzeb mikro i nanobiologii oraz potencjalnych zastosowań w biomedycynie.

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 cienkich warstw w skali mikro i nano, metodyki badań ich struktury i właściwości fizycznych Student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu nowoczesnych metod wytwarzania i cienkich warstw dla mikro i nanobiologii	K_Wo3 K_Wo6
EK_02	Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu prawa fizyki, zagadnienia z zakresu nanotechnologii w odniesieniu do materiałów dwuwymiarowych i ich wytwarzania	K_U03
EK_03	Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu tendencje rozwoju technologii materiałowych w zakresie cienkich warstw dla mikro i nanobiologii o określonych właściwościach oraz ich zastosowania Student potrafi korzystać ze źródeł naukowych i literatury fachowej w języku polskim i angielskim, opisów technicznych i technologicznych, opracowywać dokumentację z zakresu nanomateriałów cienkowarstwowych, technologii ich wytwarzania i analizy	K_U05 K_U11
EK_04	Student potrafi planować i przeprowadzić badania struktury i własności fizycznych nanomateriałów cienkowarstwowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_K02
EK_05	Student potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych,	K_K03

	opracowanych urządzeń rejestrujących określone właściwości i nanomateriałów cienkowarstwowych dla mikro i nanobiologii	
EK_o6	Student jest gotów do ponoszenia konsekwencji zastosowania nanotechnologii i nanomateriałów w tym cienkich warstw i powłok, wykorzystania wiedzy eksperckiej w realiach rynkowych pod kątem komercjalizacji posiadanej wiedzy w tym zastosowaniach biomedycznych	K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
Podstawy nanotechnologii stosowane w produkcji cienkich warstw dla zastosowań biomedycznych.
Metody nanolitografii wytwarzania nanostruktur na powierzchniach cienkich warstw.
Metody osadzania cienkich warstw przy użyciu technik chemicznych i fizycznych.
Metody epitaksjalne wytwarzania cienkich warstw
Technologie wytwarzania warstw nanokompozytowych dla zastosowań biomedycznych.
Zastosowanie technik samoorganizacji do produkcji cienkich warstw w mikro i nanobiologii.
Techniki wytwarzania cienkich warstw na podłożach biokompatybilnych.
Technologie wytwarzania warstw hydrofobowych i hydrofilowych dla mikro i nanobiologii.
Obróbka powierzchni cienkich warstw dla poprawy właściwości biologicznych.
Techniki charakteryzacji cienkich warstw dla analizy ich struktury.
Nanomechanika cienkich warstw: badania właściwości mechanicznych i odporności na ścieranie.
Zastosowanie cienkich warstw w implantach medycznych.
Inżynieria biomateriałów oparta na cienkich warstwach dla zastosowań terapeutycznych.
Nanobiologia i zastosowanie cienkich warstw.
Perspektywy rozwoju technologii wytwarzania cienkich warstw dla mikro i nanobiologii: wyzwania i przyszłość.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne:
Charakteryzacja morfologii cienkich warstw przy użyciu mikroskopii sił atomowych (AFM).
Techniki litografii wytwarzania nanostruktur na cienkich warstwach: litografia promieniowaniem UV i elektronowym.
Funkcjonalizacja chemiczna i biologiczna cienkich warstw.
Analiza struktury krystalicznej cienkich warstw: wysokorozdzielcza spektroskopia rentgenowska (XRD).
Testowanie właściwości mechanicznych cienkich warstw: pomiary twardości, odporności na ścieranie i wytrzymałości mechanicznej.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne:
1. Opracowanie warstw optycznie aktywnych dla biosensorów wykorzystujących zjawisko rezonansu plazmonowego.
2. Projektowanie cienkich warstw z wykorzystaniem technik chemicznych i samoorganizacji do kontrolowanego uwalniania leków w układach terapeutycznych.
3. Projektowanie cienkich warstw antybakteryjnych do zapobiegania infekcjom w implantach biomedycznych.
4. Optymalizacja technologii wytwarzania warstw hydrofobowych dla zastosowań mikrofluidycznych w diagnostyce medycznej.
5. Projektowanie cienkich warstw do wykorzystania w mikroelektrodach.
6. Projektowanie cienkich warstw nanokompozytowych dla zastosowań w regeneracji tkankowej i inżynierii biomedycznej.
7. Opracowanie warstw bioaktywnych do poprawy adhezji komórek i integracji tkanek w implantach medycznych

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.

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 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
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. Hrynkiewicz A. Z., Rokita E. „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska”, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 1999
3. Nanotechnologie, Red.nauk. R.W.Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, tlm.pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2012.
4. Żelechowska K. „Nanotechnologia : chemia i medycyna / Kamila Żelechowska” Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2016
5. Nanotechnologia w medycynie i kosmetologii : podręcznik akademicki : praca zbiorowa / pod red. Andrzeja Zielińskiego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018

6. Marcin Basiaga ,Antybakteryjne powłoki na powierzchni biomateriałów metalowych / Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2021

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. Małgorzata Karolus, Rentgenowska metoda badania struktury materiałów amorficznych i nanokrystalicznych, Katowice : Uniwersytet Śląski : Oficyna Wydawnicza Waclaw Walasek, 2011
5. Agnieszka Ossowska, Wytwarzanie, budowa i właściwości warstw tlenkowych uzyskiwanych na stopach tytanu do zastosowań biomedycznych /; Politechnika Gdańska, 2017
6. Artykuły w czasopismach naukowych

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej