

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy biotechnologii przemysłowej do wyboru: Nanotechnologia implantów w medycynie
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	Zrozumienie zasad nanotechnologii i ich zastosowań w kontekście implantów medycznych, w tym zdolność projektowania nanomateriałów o odpowiednich właściwościach dla zastosowań medycznych.
C2	Poznanie wpływu nanomateriałów na interakcje z tkankami biologicznymi oraz integracji implantów w organizmie pacjenta.
C3	Opanowanie technik charakteryzacji nanomateriałów stosowanych w implantologii, w tym zaawansowanych metod analizy morfologii, struktury i właściwości powierzchniowych nanomateriałów.

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 stosowanych w implantach medycznych, metodyki badań ich struktury i właściwości fizycznych Student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu nowoczesnych metod kształtowania, modyfikowania i obrazowania nanomateriałów i nanokompozytów wykorzystywanych w implantologii i medycynie	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 nanomateriałów i nanokompozytów wykorzystywanych w implantologii i medycynie	K_U03
EK_03	Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu tendencje rozwoju technologii materiałowych w zakresie opracowywania nowoczesnych materiałów, nanomateriałów, nanokompozytów, biomateriałów i bionanomateriałów o określonych właściwościach oraz ich zastosowania w implantologii, 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,	K_U05 K_U11

	opracowywać dokumentację z zakresu nanomateriałów i nanokompozytów wykorzystywanych w implantologii i medycynie	
EK_o4	Student potrafi planować i przeprowadzić badania struktury i własności fizycznych nanomateriałów wykorzystywanych w implantologii, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_Ko2
EK_o5	Student potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, opracowanych urządzeń rejestrujących określone właściwości i nanomateriałów, nanokompozytów i bionanokompozytów wykorzystywanych w produkcji i opracowywaniu implantów medycznych	K_Ko3
EK_o6	Student jest gotów do ponoszenia konsekwencji zastosowania nanotechnologii i nanomateriałów w implantologii medycznej, wykorzystania wiedzy eksperckiej w realiach rynkowych pod kątem komercjalizacji posiadanej wiedzy w tym opracowywania nowoczesnych implantów	K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
1. Wprowadzenie do nanotechnologii w medycynie: zastosowanie nanomateriałów w implantologii.
2. Właściwości nanomateriałów a biokompatybilność implantów. Interakcja nanomateriałów z tkankami biologicznymi: mechanizmy i efekty.
3. Nanokompozyty jako materiały implantacyjne: zastosowania i właściwości.
4. Nanotechnologia wytwarzania powierzchni implantów: techniki i metody.
5. Nanomateriały antybakteryjne w implantologii: zapobieganie infekcjom.
6. Nanopowłoki antykorozyjne i przeciwzłożyciowe w implantach.
7. Nanotechnologia w regeneracji tkanek: implanty komórkowe i bioaktywne.
8. Nanocząstki jako nośniki leków w implantach terapeutycznych.
9. Diagnostyka i monitorowanie implantów z zastosowaniem nanotechnologii
10. Nanosensory w implantach: monitorowanie parametrów fizjologicznych.
11. Nanotechnologia w implantach dentystycznych: nowe materiały i techniki.
12. Nanotechnologiczne innowacje w implantach sercowych i naczyniowych.
13. Nanowłókna jako nośniki komórek w implantach tkankowych.
14. Wykorzystanie nanomateriałów w implantach i stymulatorach neurologicznych.
15. Perspektywy rozwoju nanotechnologii w implantologii medycznej: wyzwania i przyszłość.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
1. Charakteryzacja morfologiczna nanomateriałów wykorzystywanych w implantologii medycznej za pomocą mikroskopii elektronowej: skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM).
2. Badanie właściwości powierzchniowych nanomateriałów: techniki pomiaru topografii powierzchni.
3. Analiza struktury krystalicznej nanomateriałów: spektroskopia rentgenowska (XRD).
4. Ocena właściwości mechanicznych nanokompozytów: testy wytrzymałościowe i twardości.
5. Nanowłókna jako nośniki leków: inkubacja z substancjami biologicznie czynnymi i analiza spektroskopowa.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
1. Testy biokompatybilności nanomateriałów: kultury komórkowe i testy cytotox.
2. Projektowanie nanokompozytowych powłok antybakteryjnych do implantów medycznych.
3. Opracowanie nanowłókien jako nośników komórek w implantach tkankowych: projektowanie struktur scaffoldów.
4. Opracowanie nanomateriałów do zastosowania w implantach dentystycznych: projektowanie nowych materiałów optymalizujących adhezję i biokompatybilność.
5. Projektowanie implantów sercowych i naczyniowych opartych na nanotechnologii: optymalizacja materiałów pod kątem biokompatybilności i właściwości mechanicznych.
6. Projektowanie nanomateriałów jako nośników leków w implantach terapeutycznych: analiza kinetyki uwalniania substancji aktywnych.
7. Projektowanie nanomateriałów do zastosowań w implantach neutralnych: możliwości stymulacji elektrycznej.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

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

Projekt: 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, Projekt
Ek_02	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab, Projekt
Ek_03	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab, Projekt
Ek_04	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab, Projekt
Ek_05	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab, Projekt
Ek_06	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab, Projekt

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
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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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