

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Materiały w nanomedycynie i nanobiotechnologii</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, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Kamil Szmuc
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Kamil Szmuc

\* -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					3

**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

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wiedza z zakresu podstaw nauki o materiałach, podstawowa wiedza z zakresu chemii, z zakresu technik badania materiałów inżynierskich
--

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studenta z przykładowymi typami materiałów stosowanych w nanomedycynie i nanobiotechnologii
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studenta z najważniejszymi cechami materiałów, umożliwiającymi ich zastosowanie w medycynie i biotechnologii
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studenta z metodami badania struktury i morfologii nanobiomateriałów

#### 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 zna i rozumie konieczność ciągłego rozwoju technologii materiałowych stosowanych w obszarze nanomedycyny i nanobiotechnologii Student zna i rozumie zasadę działania skaningowego mikroskopu elektronowego, a także ma wiedzę na temat metod oceny nanobiomateriałów z jego pomocą.	K_Wo6 K_Wo7
EK_02	Student potrafi przygotować raport z przeprowadzonych prac badawczych, uwzględniający wnioski i odniesienia literaturowe w języku polskim i angielskim	K_U03
EK_03	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić analizę wybranego nanobiomateriału z wykorzystaniem techniki skaningowej mikroskopii elektronowej	K_U05
EK_04	Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzie badawcze do analizy określonych właściwości nanobiomateriału, potrafi zaplanować przebieg eksperymentu i pokierować zespołem celem realizacji zamierzonego zadania	K_U10
EK_05	Student potrafi dokonać krytycznej oceny istniejących rozwiązań w zakresie nanomedycyny i nanobiotechnologii w oparciu o ciągły rozwój technik i technologii inżynierii materiałowej	K_U11
EK_06	Student jest gotów do ponoszenia ewentualnych konsekwencji społecznych zastosowania innowacyjnych technologii nanomateriałowych w medycynie i biotechnologii Student jest gotów do ciągłego rozwoju osobistego i zawodowego z zachowaniem etyki postępowania	K_Ko2 K_Ko3 K_Ko4

	Student jest gotów do twórczej i kreatywnej oceny właściwości materiałów pod kątem ich zastosowania w nanomedycynie i nanobiotechnologii	
--	--	--

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Zajęcia organizacyjne
Nanobiomateriały- charakterystyka materiałów stosowanych w medycynie i biotechnologii, cechy nanobiomateriałów-definicje, pojęcia podstawowe
Nanobiomateriały oparte na metalach szlachetnych
Bionanokompozyty
Właściwości przeciwdrobnoustrojowe, materiały funkcjonalne, nanocząstki
Zastosowanie fosforanów wapnia w nanomedycynie i nanobiotechnologii
Nanomateriały jako systemy dystrybucji leków (DDS)
Zastosowanie materiałów up-konwersujących w diagnostyce i obrazowaniu
Zastosowani mikroskopii TEM i SEM w badaniach nanobiomateriałów

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Zapoznanie z regulaminem BHP pracowni i zasadami zaliczenia
Zapoznanie z metodami preparatyki nanobiomateriałów na potrzeby analizy z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej
Zapoznanie z obsługą i działaniem skaningowego mikroskopu elektronowego na przykładzie urządzeń różnych producentów
Analiza struktury fosforanów wapnia w formie proszków z wykorzystaniem SEM
Analiza chemiczna fosforanów wapnia i nanokompozytów w formie proszków i spieków z wykorzystaniem spektroskopii EDX

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń

## 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, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_02	Egzamin, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.

EK_03	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_04	Egzamin, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_05	Egzamin, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_06	Egzamin, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Forma zaliczenia wykładu: egzamin  
Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z laboratorium.  
Egzamin jest egzaminem pisemnym. W przypadku uzyskania wyniku punktowego na granicy dwóch ocen możliwa jest dodatkowa odpowiedź ustna.  
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.  
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	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	51
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>85</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</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. Mackiewicz A. (red), Bionanotechnologia w medycynie, Poznań 2016
2. Jakubowicz J. i Jurczyk M., Bionanomateriały, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008
3. Zieliński A. (red.), Nanotechnologia w medycynie i kosmetologii, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2018

Literatura uzupełniająca:

1. Visakh P.M. (editor), Nanomaterials and Nanotechnology in Medicine, John Wiley & Sons Ltd., 2022

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej