

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 - 2026/2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy nanotechnologii</b>
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	polski/angielski
Koordinator	dr hab. Robert Pązik
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Robert Pązik,

\* -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
5	15			30					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 – zaliczenie bez oceny

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

<p>PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI Z ZAKRESU CHEMII BIOLOGII ORAZ PODSTAW BIOTECHNOLOGII.</p>
---

<p>UMIEJĘTNOŚĆ STOSOWANIA TECHNIK WYKORZYSTYWANYCH W BIOLOGII EKSPERYMENTALNEJ.</p>
---

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z podstawowymi definicjami z dziedziny nanotechnologii i nanomateriałów
C <sub>2</sub>	Opis i charakterystyka różnych rodzajów nanomateriałów, struktury, właściwości, metod syntezy i funkcjonalizacji powierzchni

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Charakteryzuje różne nanomateriały i klasyfikuje je uwzględniając ich zastosowanie.	K_W04, K_W10, K_W15
EK_02	Charakteryzuje źródło właściwości fizykochemicznych nanomateriałów i potrafi na poziomie koncepcyjnym modyfikować ich właściwości.	K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_K05
EK_03	Krytycznie argumentuje możliwości wynikające z zastosowania wybranych grup nanomateriałów w określonych zastosowaniach przedstawiając ich wady i zalety.	K_U11, K_U12, K_K03

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wstęp do nanotechnologii, definicja i klasyfikacja nanomateriałów, metody wizualizacji nanomateriałów z problematyką.
Efekty fizyczne w skali nano jako źródło ich fascynujących właściwości, elementy teorii pasmowej ciała stałego, efekt rozmiarowy, efekt ograniczenia kwantowego.
Metale – plazmony, wpływ morfologii i rozmiaru cząstek, zastosowanie w aplikacjach biomedycznych, cytotoksyczność.
Półprzewodniki – efekt ograniczenia kwantowego, kształtowanie właściwości optycznych kropek kwantowych poprzez modyfikację przerwy wzbronionej, cytotoksyczność, zastosowania, ograniczenia.
Dielektryki – materiały luminescencyjne, wykorzystanie stosunku powierzchni do objętości w kształtowaniu odpowiedzi spektroskopowej materiałów zdolnych do emisji na bazie lantanowców, optymalizacja koloru emisji poprzez domieszkowanie, procesy konwersji energii w górę, współdomieszkowanie, właściwości funkcjonalne, zastosowanie, ograniczenia.
Materiały magnetyczne – generowanie efektów cieplnych na materiałach nanomagnetycznych, efekt rozmiarowy, superparamagnetyzm, mechanizmy strat cieplnych, materiały magnetyczne wielofunkcyjne, zastosowanie.

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Techniki otrzymywania nanomateriałów, kontrola rozmiaru, kształtowanie morfologii, funkcjonalizacja powierzchni jako droga do stabilności koloidalnej, biokompatybilności i funkcjonalności nanomateriałów, konsekwencje dla zastosowań biomedycznych.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja i/lub debata, flipped learning

## 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_01-03	SAMOCENA, OCENA PREZENTACJI USTNYCH I PROWADZENIA DYSKUSJI	W
EK_01-03	SPRAWOZDANIA	ĆW LAB

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie na ocenę na podstawie referatu tematycznego oraz krótkiej prezentacji ustnej zakończoną dyskusją merytorycznie związana z tematem referatu.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające planu z studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	25
SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- aktualne publikacje w tematyce przedmiotu w języku polskim i angielskim  
(preferowane pozycje nie starsze niż 5 lat)

Kulpa-Greszta, M., Tomaszewska, A., Zachanowicz, E., Krzemiński, P., Pązik, R. (2022) Contactless and synergic heat generation using AMF and laser radiation within 1st and 2nd optical biological window on PMMA covered cobalt-manganese ferrite hybrid particles, , Journal of Alloys and Compounds: 898, 162840. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2021.162840>

Antoniak, M., Pazik, R., Bazylinska, U., Wiwatowski, K., Tomaszewska, A., Kulpa-Greszta, M., Adamczyk-Grochala, J., Wnuk, M., Mackowski, S., Lewinska, A., Nyk, M., (2021) Multimodal polymer encapsulated CdSe/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoplatform with improved biocompatibility for two-photon and temperature stimulated bioapplications, Materials Science and Engineering C, 127, 112224. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2021.112224>

Kulpa-Greszta, M., Tomaszewska, A., Dziedzic, A., Pązik, R.,(2021) Rapid hot-injection as a tool for control of magnetic nanoparticle size and morphology, , RSC Advances, 11, 20708-20719. <https://doi.org/10.1039/D1RA02977K>

Efficient NIR energy conversion of plasmonic silver nanostructures fabricated with the laser-assisted synthetic approach for endodontic applications Bulavinets, T., Kulpa-Greszta, M., Tomaszewska, A., Bobitski, Y., Pązik, R.,RSC Advances, 2020, 10(64), pp. 38861–38872

Functionalization of polycaprolactone electrospun osteoplastic scaffolds with fluorapatite and hydroxyapatite nanoparticles: Biocompatibility comparison of human versus mouse mesenchymal stem cells Malysheva, K., Kwaśniak, K., Gnilitzkiy, I., ...Korchynskyi, O., Bobitski, Y. Materials, 2021, 14(6), 1333

Surface-enhanced Raman scattering and Plasmon effect for enzymatic bionanocomplexes characterization, Renata Wojnarowska-Nowak, Jacek Polit, Daniel Broda, Yaroslav Bobitski, Zbigniew Starowicz, Mykhailo Gonchar, E. M. Sheregii, EPJ Web Conf., 133 (2017) 05001

Literatura uzupełniająca:

- anglojęzyczne podręczniki z zakresu nanotechnologii i nanomateriałów

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej