*Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 7/2023*

**SYLABUS**

**dotyczy cyklu kształcenia** 2024/2025-2025/2026

*(skrajne daty*)

Rok akademicki 2025/2026

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | Zastosowanie nanotechnologii w praktyce laboratoryjnej |
| Kod przedmiotu\* |  |
| nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii |
| Kierunek studiów | Biotechnologia |
| Poziom studiów | II stopnień |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | rok I, semestr 2 |
| Rodzaj przedmiotu | kierunkowy |
| Język wykładowy | polski/angielski |
| Koordynator | Prof. dr hab. Robert Pązik |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | Prof. dr hab. Robert Pązik |

\* *-opcjonalni*e, *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 |  |  | 30 |  |  |  |  | 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)

egzamin

2.Wymagania wstępne

|  |
| --- |
| Podstawowe umiejętności z zakresu chemii biologii oraz podstaw biotechnologii. Umiejętność stosowania technik wykorzystywanych w biotechnologii. |

3.cele, efekty uczenia się , treści Programowe i stosowane metody Dydaktyczne

3.1 Cele przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| C1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi definicjami w dziedzinie nanotechnologia |
| C2 | Przedstawienie przyrządów i systemów pomiarowych oraz zastosowań nanotechnologii w praktyce laboratoryjnej. |
| C3 | Opis i charakterystyka różnych rodzajów nanocząstęczek: ich struktury, właściwości, metod syntezy i funkcjonalizacji. Szczególna uwaga będzie zwrócona na zastosowanie nanocząsteczek w badaniach naukowych oraz biotechnologii i medycynie |

**3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu | Odniesienie do efektów kierunkowych [[1]](#footnote-1) |
| EK­\_01 | Charakteryzuje różne metody syntezy nanocząstek i klasyfikuje je uwzględniając ich zastosowanie. | K\_W03, K\_W05, K\_W09 |
| EK\_02 | Stosuje badania biologiczne i biotechnologiczne do oceny własności wytworzonych nanomateriałów. | K\_W06, K\_U01, K\_U04, K\_U08, K\_K03 |
| EK\_03 | Wymienia argumenty jak właściwie wykorzystać sprzęt laboratoryjny do oceny własności fizykochemicznych nanomateriałów. | K\_K03, K\_K07 |

**3.3Treści programowe**

1. Problematyka wykładu

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Treści merytoryczne** |
| Wstęp do nanotechnologii, definicja i klasyfikacja nanomateriałów, metody wizualizacji nanomateriałów z problematyką. |
| Źródło fascynujących właściwości nanomateriałów, efekt rozmiarowy, efekt ograniczenia kwantowego. |
| Metale – plazmony, wpływ morfologii i rozmiaru cząstek, elementy teorii pasmowej ciała stałego, 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.  , |
|  | Techniki otrzymywania nanomateriałów, kontrola rozmiaru, kształtowanie morfologii, mechanizm La Mer, funkcjonalizacja powierzchni jako droga do stabilności koloidalnej, zwiększenia biokompatybilności i funkcjonalności nanomateriałów, konsekwencje dla zastosowań biomedycznych. |

1. Problematyka ćwiczeń

|  |
| --- |
| Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w pracowni oraz regulaminem ćwiczeń. |
| Synteza modelowych nanocząstek magnetycznych |
| Technika DLS i ELS w oznaczaniu hydrodynamicznych rozmiarów nanocząstek i potencjał zeta jako miara stabilności koloidalnej |
| Techniki w analizie morfologicznej i dystrybucji nanomateriałów |
| Generowanie ciepła na nanomateriałach z wykorzystaniem zewnętrznych czynników stymulujących (zmienne pole magntetyczne i światło NIR) w magnetofototermii |

3.4 Metody dydaktyczne

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

Laboratorium: praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia sie  (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych  (w, ćw, …) |
| ek\_ 01-03 | Samoocena, ocena prezentacji ustnych i prowadzenia dyskusji | W |
| ek\_ 01- EK\_03 | Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, referat | Ćw |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|  |
| --- |
| Egzamin o charakterze mieszanym, prezentacja ustna wraz z dyskusją aktualnych problemów z zakresu zastosowania nanocząstek różnego typu w zastosowaniach biomedycznych. Student otrzymuje zagadnienie do samodzielnego opracowania (referat plus prezentacja), podczas egzaminu dyskutuje i wskazuje na istotne problemy i wyzwania nanotechnologii. Końcowa ocena jest średnią wynikającą z oceny prezentacji i dyskusji.  Warunki zaliczenia laboratorium  Warunkiem zaliczenia laboratorium są poprawnie opracowane sprawozdania. |

**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.) | 75 |
| SUMA GODZIN | 125 |
| **SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS** | 5 |

*\* 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) |
| Literatura uzupełniająca:  - anglojęzyczne podręczniki z zakresu nanotechnologii i jej zastosowań w aplikacjach biomedycznych |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

1. W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. [↑](#footnote-ref-1)