Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 61/2025

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA. *2025/2026 - 2026/2027*
(skrajne daty)
Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	**Metodologia oraz optymalizacja technik doświadczalnych**
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	II stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Katarzyna Kozioł
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Maria Romerowicz-Misielak (wykład), dr Katarzyna Kozioł (wykład, ćw. lab), dr Karol Skrobacz (ćw. lab), mgr inż. Julia Słaby (ćw. lab), mgr inż. Olga Kołodziej (ćw. lab)

***** *-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**
1	30			45					8

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
Ćw. laboratoryjne - Zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiadomości z matematyki i statystyki oraz z szeroko rozumianej biologii, genetyki i biotechnologii.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Nabycie przez studenta umiejętności planowania badań naukowych z zakresu biotechnologii, doboru odpowiednich technik i metod oraz narzędzi do rozstrzygania problemów badawczych. Przekazanie wiedzy o możliwych źródłach finansowania badań naukowych.
C2	Nabycie przez studenta umiejętności wdrażania oraz stosowania technik i metod doświadczalnych, dokonywania ich weryfikacji a także optymalizacji. Zapoznanie studentów z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej.
C3	Nabycie przez studenta umiejętności prawidłowego odczytu wyników, ich interpretacji i krytycznej analizy z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi oraz poprawnej prezentacji wyników w formie nadającej się do publikacji. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu poprawnego redagowania publikacji naukowych.
C4	Student powinien posiadać umiejętność opracowania wniosków do Komisji Bioetycznej, Komisji Etycznej do Spraw Badań na Zwierzętach oraz o zezwolenie na użycie GMO w badaniach oraz przygotowania projektu badawczego zgodnie z zasadami NCN/NCBiR.
C5	Zdobycie przez studenta świadomości konieczności aktualizowania posiadanej wiedzy, korzystania z najnowszych publikacji naukowych i dokonywania selekcji informacji. Nabycie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy do kreatywności i samodzielności w podejmowaniu własnych badań oraz wystąpieniach publicznych.
C6	Wyrobienie u studenta nawyku bezpiecznej i ergonomicznej pracy w laboratorium.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych [1]
EK_01	Student zna zasady planowania i prowadzenia badań naukowych, zna i rozumie metody i techniki badawcze stosowane w biotechnologii, posiada umiejętność weryfikacji oraz optymalizacji technik doświadczalnych.	K_W01, K_W02
EK_02	Student zna zasady bezpieczeństwa i ergonomii pracy w laboratoriach badawczych uwzględniając aspekty etyczne i prawne.	K_W06
EK_03	Student zna zasady przygotowywania projektów badawczych (NCN; NCBiR), publikacji naukowych oraz pozyskiwania środków finansowych przeznaczonych na badania naukowe.	K_W08
EK_04	Student potrafi samodzielnie interpretować i opracować, z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi, wyniki doświadczalne w formie nadającej się do prezentacji i publikacji.	K_U02, K_U03

[1] W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

EK_05	Student potrafi korzystać z literatury naukowej w języku obcym w zakresie nauk ścisłych i przyrodniczych, w tym biotechnologii oraz wykorzystać w ten sposób zdobyte informacje we własnych badaniach oraz publicznych wystąpieniach.	K_U04
EK_06	Student jest gotów do wykazania się kreatywnością oraz samodzielnością w podejmowaniu badań naukowych oraz doboru specjalistycznych metod do ich realizacji.	K_U07, K_K04, K_K06

3.3Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Podstawowe pojęcia i terminy metodologii badań naukowych. Problemy i hipotezy badawcze.
Metody, techniki i narzędzia badań naukowych. Organizacja i etapy badań naukowych.
Metodologia pracy eksperymentalnej. Umiejętność dobrania warsztatu eksperymentalnego i zaplanowania doświadczeń w zależności od rodzaju projektu.
Metody badań oddziaływań nanocząstek na komórki w warunkach *in vitro*.
Optymalizacja technik doświadczalnych w zastosowaniu nanotechnologii w biomedycynie. Cechy materiałów biokompatybilnych
Optymalizacja warunków hodowli komórkowych do pracy z nanomateriałami.
Sposoby modyfikacji powierzchni nanocząstek i funkcjonalność jako biomarkerów i transporterów leków.
Analiza i porównanie metod badania wnikania nanoczastek do komórek.
Źródła finansowania działalności badawczej.
Kontrola jakości metod analitycznych w medycznych laboratoriach diagnostycznych.
„Od hipotezy badawczej do publikacji naukowej" – Zasady poprawnego redagowania publikacji naukowych, wymogi czasopism, IF.
Przygotowanie i omówienie projektów badawczych - odpowiedni dobór technik doświadczalnych. Znaczenie odpowiednio dobranej kontroli w układzie eksperymentalnym - poprawna interpretacja uzyskanych wyników.
Optymalizacja technik doświadczalnych wykorzystywanych w badaniach makromoleku ł.
Zasady prowadzenia dokumentacji doświadczalnej
Analiza i opracowanie statystyczne wyników badań eksperymentalnych. Graficzna prezentacja wyników.
Prezentacja wyników badań doświadczalnych. Formułowanie wniosków.

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Poszukiwanie informacji naukowych w elektronicznych bazach danych czasopism oraz literaturze specjalistycznej.
Przygotowanie wniosku na pojedyncze zadanie badawcze - MINIATURA.
Analiza na poziomie pojedynczej komórki z zastosowaniem cytometru przepływowego – możliwość szybkiej, wieloparametrowej oraz obiektywnej analizy komórek, skorelowania parametrów fotometrycznych i morfometrycznych analizowanych komórek służących optymalizacji wyników.

Optymalizacja technik doświadczalnych wykorzystywanych w badaniach białek - hybrydyzacja Western Blot.
Metodologia i optymalizacja hodowli komórkowych i tkankowych. Metodologia i optymalizacja w doświadczeniach środowiskowych.
Optymalizacja metody izolacji białka i oznaczania stężenia białka całkowitego.
Techniki wizualizacji białek w żelu.
Znaczenie odpowiednio dobranej próby kontrolnej na przykładzie reakcji immunohistochemicznej. Dobór próby kontrolnej w badaniach środowiskowych.
Poprawne wypełnianie wniosków do Komisji Etycznej do spraw Badań na Zwierzętach.
Wzory wniosków o wydanie zgody na prowadzenie badań z wykorzystaniem GMO.
Analiza wymaganych dokumentów do Komisji Bioetycznej.
Płyny ustrojowe jako materiał analityczny. Biomarkery - rodzaje, strategie i kierunki poszukiwań.
Techniki izolacji RNA. Porównanie wydajności metody i jakości produktu. Wydajność i wybór metod pozyskiwania bioproduktów.
Optymalizacja reakcji PCR (projektowanie starterów, dobór odpowiednich warunków reakcji, elektroforeza produktów reakcji PCR).
Analiza wyników badań. Błędy pomiaru. Opracowanie statystyczne wyników - zadania i przykłady analiz.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną.
Ćwiczenia laboratoryjne – 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 się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
Ek_01- Ek_06	Kolokwium pisemne, sprawozdania, aktywność podczas zajęć.	ćw. lab.
Ek_01- Ek_06	Referat/projekt	w

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – obecność na 20 godz. wykładów, napisanie referatu/projektu.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych (kolokwia pisemne), aktywności studenta na zajęciach oraz przygotowania pisemnych raportów z przebiegu ćwiczeń (sprawozdania).
Skala ocen według ilości procent punktów uzyskanych na kolokwium:
dst 51-59%, dst plus 60-69%, db 70-79%, db plus 81-89%, bdb > 90%

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	75
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	120
SUMA GODZIN	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**8**

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Cichosz W.: Metodologia. Elementarz Studenta. Wydawnictwo KEN, Gdańsk 2000.
2. Apanowicz J.: Metodologiczne uwarunkowania pracy naukowej. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2005.
3. Łomnicki A.: Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
4. Watała C i inni: Badania i publikacje w naukach biomedycznych. Wydawnictwo Alfa-medica press. Łódź 2011.

Literatura uzupełniająca:

1. Naskalski J, Solnica B. Medycyna laboratoryjna oparta na dowodach naukowych. Wyd MedPharmPolska 2011
2. Słomski R. (red.).: Analiza DNA – Teoria i Praktyka. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008.
3. Allison L.A.: Podstawy biologii molekularnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.
4. Skuza L., Słominska-Walkowiak R., Filip E., Achrem M. Kalinka A.: Wybrane metody biologii i cytogenetyki molekularnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
5. Kłyszejko-Stefanowisz L. (red.).: Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

6. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu (baza PubMed).

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej