

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2023/2024

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Metodologia oraz optymalizacja technik doświadczalnych</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i 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	język polski
Koordinator	dr Iwona Rzeszutek
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Iwona Rzeszutek, dr Jagoda Adamczyk-Grochala, dr Magdalena Kwolek-Mirek, dr Katarzyna Kozioł, dr Zhanna Vdovychenko, mgr Michał Rogala

\* -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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

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

C <sub>1</sub>	Nabycie umiejętności zaplanowania oraz krytycznej oceny projektu naukowego, wprowadzenie w zasady prawidłowego planowania, przygotowania badań naukowych oraz wdrażania i optymalizacji technik eksperymentalnych
C <sub>2</sub>	Nabycie umiejętności krytycznej interpretacji otrzymanych wyników.
C <sub>3</sub>	Nabycie umiejętności przygotowania publikacji naukowych.
C <sub>4</sub>	Zdobycie szeroko rozumianej interdyscyplinarnej wiedzy przez studenta dotyczącej zasad planowania badań oraz nowoczesnych technik zbierania danych oraz prawidłowego doboru narzędzi badawczych.
C <sub>5</sub>	Zdobycie wiedzy na temat: czynników wpływających na efektywność reakcji oraz na wierność przepisywania sekwencji, zasad dobierania składników mieszaniny reakcyjnej oraz projektowania profili reakcji; charakterystyki wybranych polimeraz.
C <sub>6</sub>	Zdobycie wiedzy na temat: metod analizy metylacji DNA, oraz możliwości praktycznego wykorzystania tych metod.
C <sub>7</sub>	Zdobycie przez studenta umiejętności „dobrej praktyki laboratoryjnej”, umiejętności planowania eksperymentów, doboru metod oraz interpretacji otrzymanych wyników. Student powinien posiadać umiejętność sporządzenia wniosków do komisji bioetycznej, etycznej oraz o zezwolenie na użycie GMO w badaniach jak również samodzielnego przygotowania projektu badawczego według zasad NCN/NCBR.
C <sub>8</sub>	Zdobycie przez studenta umiejętności planowania odpowiedniej strategii badawczej, dokonywania selekcji informacji zawartych w internetowych bazach danych oraz właściwego wyboru metod w projektowaniu doświadczenia, prawidłowego doboru metody biologii molekularnej do danego badania, opracowywania wyników uzyskanych technikami PCR, projektowania profilu reakcji amplifikacji, zaprojektowania testu molekularnego i opracowania protokołu do badań molekularnych, zoptymalizowania techniki PCR w celu wykorzystania do oznaczeń molekularnych, formułowania prawidłowych wniosków na podstawie uzyskanych wyników oraz dokonywania krytycznej analizy możliwości stosowanych metod.
C <sub>9</sub>	Nabycie przez studenta znajomości internetowych baz danych sekwencji genów, polimorfizmów, narzędzi służących do porównywania sekwencji genów, dostępnych w sieci narzędzi do projektowania starterów, programów służących do przewidywania miejsc restrykcyjnych, dostępnych w sieci kalkulatorów temperatury topnienia starterów.
C <sub>10</sub>	Zdobycie przez studenta świadomości konieczności aktywnego aktualizowania posiadanej wiedzy oraz wykazywanie inicjatywy i samodzielności w działaniach jak również wykazywanie odpowiedzialności za powierzony zakres prac badawczych, za pracę własną i innych.
C <sub>11</sub>	Umiejętność doboru testu statystycznego i wykorzystania statystyki w planowaniu eksperymentu. Znajomość warunków niezbędnych do poprawnego zastosowania poszczególnych metod analizy danych. Dobór graficznej metody prezentacji wyników, zastosowanie odpowiednich formatów plików zależnie od rodzaju prezentowanych informacji.
C <sub>12</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności prawidłowego odczytu oraz interpretacji i analizy uzyskanych wyników.
C <sub>13</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności obsługi podstawowych aparatów i urządzeń wykorzystywanych w praktyce laboratoryjnej, wyrobienie u studenta nawyku

	bezpiecznej i ergonomicznej pracy w laboratorium.
C14	Wyrobienie u studenta nawyku świadomej i odpowiedzialnej pracy w laboratorium.
C15	Nabywanie umiejętności szacowania niepewności metod.

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK(efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych (kek)
Ek_01	Student opisuje zasady planowania badań, doboru układu doświadczalnego do zagadnienia badawczego, prowadzenia dokumentacji, statystycznego opracowania wyników i prezentacji wyników badań. Charakteryzuje techniki badawcze z zakresu biotechnologii i metody ich optymalizacji.	K_Wo1 K_Wo8 K_Wo6
Ek_02	Student wskazuje źródła i możliwości pozyskiwania funduszy w ramach projektów naukowych.	K_Wo6
Ek_03	Student planuje badania naukowe z zakresu chemii i biotechnologii. Prawidłowo dobiera układ doświadczalny do zagadnienia badawczego. Przeprowadza optymalizację, prowadzi dokumentację, opracowuje statystycznie otrzymane wyniki i dokonuje ich interpretacji.	K_Uo2 K_Ko4
Ek_04	Student sporządza wnioski do Komisji Etycznej do Spraw Badań na Zwierzętach oraz zezwoleń na użycie GMM w badaniach, jak również samodzielnie przygotowuje projekt badawczy według zasad NCN / NCBR, wraz z oceną jego wykonalności.	K_Uo2 K_Uo4
Ek_05	Student samodzielnie oraz w grupie poszukuje wiedzy oraz dokonuje analizy studiowanej literatury. Wykazuje inicjatywę podczas przygotowania wniosków o dofinansowanie projektów naukowych.	K_Uo4

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Optymalizacja technik doświadczalnych wykorzystywanych w badaniach DNA (łańcuchowa reakcja polimerazy – PCR, Southern-blot, comet assay).
Strategie klonowania molekularnego.
Optymalizacja technik doświadczalnych opartych na RNA (elektroforeza w warunkach denaturujących, Northern-blot, <i>in vitro</i> transkrypcja, interferencja RNA, immunoprecypitacja RNA).
Metodologia i optymalizacja ekspresji białek (systemy ekspresyjne).
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 makromolekuł (SDS-PAGE, western blot, immunoprecypitacja, koimmunoprecypitacja).
„Od hipotezy badawczej do publikacji naukowej” – umiejętność dobrania warsztatu eksperymentalnego i zaplanowania doświadczeń w zależności od rodzaju projektu. Metodologia pracy eksperymentalnej. Zasady poprawnego redagowania publikacji naukowych, wymogi czasopism, IF.
Modyfikacje technologii CRISPR-Cas9 służące do specjalistycznych zastosowań w badaniach naukowych.
Metody graficznej prezentacji danych naukowych - program BioRender. Graficzna analiza wyników - program QuPath.
Metodologia i optymalizacja hodowli komórkowych <i>in vitro</i> .
Metodyka badań stosowanych w ocenie stanu fizjologicznego oraz żywotności komórek – dobór, optymalizacja i ocena skuteczności wybranych metod doświadczalnych.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Zapoznanie się z działaniem i podstawowymi technikami laboratorium fizykochemicznego skupiając się na wykonywaniu badań produktu leczniczego. Zasady GMP stosowane w codziennej pracy.
Techniki izolacji DNA. Porównanie wydajności metody i jakości produktu.
Optymalizacja reakcji PCR (projektowanie starterów, dobór odpowiednich warunków reakcji, elektroforeza produktów reakcji PCR).
Optymalizacja metod doświadczalnych opartych na pomiarze luminescencji wykorzystywanych do oceny stanu fizjologicznego komórek.
Metody fluorescencyjne wykorzystywane do oceny poziomu reaktywnych form tlenu w komórkach – porównanie wyników uzyskanych z użyciem wybranych sond fluorescencyjnych.
Optymalizacja metody izolacji białka i oznaczania stężenia białka całkowitego. Western Blot.
Techniki wizualizacji białek w żelu.
Poprawna interpretacja uzyskanych wyników, znaczenie odpowiednio dobranej próby kontrolnej na przykładzie barwienia immunohistochemicznego.

### 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_02	Kolokwium pisemne, referat	W., ćw. lab
Ek_03- Ek_04	Raporty z przebiegu ćwiczeń	Ćw. lab.
Ek_05	Aktywność studenta podczas zajęć	Ćw. lab.

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

<p>Wykład – obecność na 20 godz. wykładów, napisanie referatu.</p> <p>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).</p> <p>Metody i kryteria oceny:</p> <p>A: Pytania z zakresu wiadomości do zapamiętania; B: Pytania z zakresu wiadomości do rozumienia; C: Rozwiązywanie zadania pisemnego typowego; D: Rozwiązywanie zadania pisemnego nietypowego;</p> <p>Kryteria oceny:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- za niewystarczające rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B =ocena 2,0</li><li>- za rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B możliwość uzyskania max. oceny 3,0</li><li>- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C możliwość uzyskania max. oceny 4,0</li><li>- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C + D możliwość uzyskania oceny 5,0</li></ul>
---

#### 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	75
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	120
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>200</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>8</b>

\* 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.
5. Strony Krajowej i Lokalnych Komisji Etycznej ds. doświadczeń na zwierzętach.

### 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. Węgleński P. (red.): Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
4. Allison L.A.: Podstawy biologii molekularnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.
5. Berg J.M., Stryer L., Tymoczko J.L.: Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
6. Skuza L., Słomska-Walkowiak R., Filip E., Achrem M. Kalinka A.: Wybrane metody biologii i cytogenetyki molekularnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
7. Kłyszajko-Stefanowisz L. (red.): Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
8. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu (baza PubMed).

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej