

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 - 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**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 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 i specjalnościowy                                                                                                       |
| Język wykładowy                                       | język polski                                                                                                                       |
| Koordinator                                           | dr Katarzyna Kozioł                                                                                                                |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Katarzyna Kozioł (wykład; ćwiczenia), dr Maria Romerowicz-Misielak (wykład; ćwiczenia), dr Jagoda Adamczyk-Grochala (ćwiczenia) |

\* -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> | Nabywanie 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.                                                                |
| C <sub>2</sub> | Nabywanie przez studenta umiejętności wdrażania oraz stosowania technik i metod doświadczalnych, dokonywania ich weryfikacji a także optymalizacji. Zapoznanie studentów z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej.                                                                                                      |
| C <sub>3</sub> | Nabywanie 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.      |
| C <sub>4</sub> | 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.                                                                       |
| C <sub>5</sub> | Zdobycie przez studenta świadomości konieczności aktualizowania posiadanej wiedzy, korzystania z najnowszych publikacji naukowych i dokonywania selekcji informacji. Nabywanie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy do kreatywności i samodzielności w podejmowaniu własnych badań oraz wystąpieniach publicznych. |
| C <sub>6</sub> | 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 <sup>1</sup> |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 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_Wo1                                            |
| Ek_02                  | Student zna zasady bezpieczeństwa i ergonomii pracy w laboratoriach badawczych uwzględniając aspekty etyczne i prawne.                                                                                        | K_Wo6                                            |
| Ek_03                  | Student zna zasady przygotowywania projektów badawczych (NCN; NCBiR), publikacji naukowych oraz pozyskiwania środków finansowych przeznaczonych na badania naukowe.                                           | K_Wo8                                            |
| Ek_04                  | Student potrafi samodzielnie interpretować i opracować, z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi, wyniki doświadczalne w formie nadającej się do prezentacji i publikacji.                                 | K_Uo2                                            |
| Ek_05                  | Student potrafi korzystać z literatury naukowej w języku                                                                                                                                                      | K_Uo4                                            |

<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.

|       |                                                                                                                                                                              |       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|       | obcym w zakresie nauk ścisłych i przyrodniczych, w tym biotechnologii oraz wykorzystać w ten sposób zdobyte informacje we własnych badaniach oraz publicznych wystąpieniach. |       |
| Ek_o6 | Student jest gotów do wykazania się kreatywnością oraz samodzielnością w podejmowaniu badań naukowych oraz doboru specjalistycznych metod do ich realizacji.                 | K_Ko4 |

### 3.3 Treści 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 doboru warsztatu eksperymentalnego i zaplanowania doświadczeń w zależności od rodzaju projektu.                                                             |
| Specyfika badań na zwierzętach laboratoryjnych, gospodarskich i dziko żyjących.                                                                                                                             |
| Etyczne wymogi dotyczące badań naukowych z udziałem ludzi.                                                                                                                                                  |
| Metody alternatywne w badaniach toksykologicznych.                                                                                                                                                          |
| Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej (DLP) oraz prawne regulacje użycia organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO).                                                                                       |
| 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 makromolekuł.                                                                                                                            |
| 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.                                                                                                                                                                                                               |
| Optymalizacja metody izolacji białka i oznaczania stężenia białka całkowitego.                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Techniki wizualizacji białek w żelu.                                                                                           |
| Znaczenie odpowiednio dobranej próby kontrolnej na przykładzie reakcji immunohistochemicznej.                                  |
| 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, strategię i kierunki poszukiwań.                              |
| Techniki izolacji RNA. Porównanie wydajności metody i jakości produktu                                                         |
| 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<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(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)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Wykład – obecność na 20 godz. wykładów, napisanie referatu/projektu.</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>Skala ocen według ilości procent punktów uzyskanych na kolokwium:<br/>dst 51-59%, dst plus 60-69%, db 70-79%, db plus 81-89%, bdb &gt; 90%</p> <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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 | 5                                                |

|                                                                                                              |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| (udział w konsultacjach, egzaminie)                                                                          |          |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta<br>(przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 120      |
| SUMA GODZIN                                                                                                  | 200      |
| <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.

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., Słomska-Walkowiak R., Filip E., Achrem M. Kalinka A.: Wybrane metody biologii i cytogenetyki molekularnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
5. Kłyszewko-Stefanowicz L. (red.): Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
6. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu (baza PubMed).

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej