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

**SYLABUS**

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

*(skrajne daty*)

Rok akademicki *2024/2025*

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 | Język polski |
| Koordynator | dr Maria Romerowicz |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Maria Romerowicz, dr Katarzyna Solarska-Ściuk |

\* *-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** |
| 1 | 30 |  |  | 45 |  |  |  |  | 8 |

1.2. Sposób realizacji zajęć

X 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, mikrobiologii 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]](#footnote-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 |
| EK\_02 | Student zna podstawowe pojęcia statystyczne i prawdopodobieństwo; założenia i ograniczenia testów statystycznych; metody interpretacji wyników analiz statystycznych. | K\_W02 |
| EK\_03 | 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, 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 |
| EK\_05 | Student potrafi samodzielnie opracować i przeprowadzić badanie naukowe w celu przetestowania hipotezy badawczej | K\_U03 |
| EK\_06 | 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\_07 | Student potrafi komunikować się w języku obcym w zakresie szerokiego spektrum tematów związanych z biotechnologią i naukami pokrewnymi. | K\_U07 |
| EK\_08 | Student jest gotów do wykazania się kreatywnością oraz samodzielnością w podejmowaniu badań naukowych oraz doboru specjalistycznych metod do ich realizacji. | K\_K04 |
| EK\_09 | Student wykazuje krytyczne i analityczne podejście do problemów naukowych, a także otwartość na nowe idee i opinie. | K\_K06 |

**3.3 Treści programowe**

1. Problematyka wykładu

|  |
| --- |
| Treści merytoryczne |
| Rodzaje i sposoby badań naukowych. Planowanie i prowadzenie badań. Wybór grupy  reprezentatywnej, planowanie doświadczeń, studium przypadku (kazuistyka). Rola hipotezy w  badaniach. |
| Metody, techniki i narzędzia badań naukowych. |
| Metodologia pracy eksperymentalnej. Umiejętność dobrania warsztatu eksperymentalnego  i zaplanowania doświadczeń w zależności od rodzaju projektu. |
| Specyfika badań na zwierzętach laboratoryjnych, gospodarskich i dziko żyjących. |
| Zasady etyczne w prowadzeniu i publikowaniu wyników badań naukowych. Rola i zadania  Komisji Bioetycznej. Etyczne wymogi dotyczące badań naukowych z udziałem ludzi. |
| 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. |
| Science, not fiction. Czyli kilka słów o manipulacjach w nauce. Nierzetelność i fałszerstwa w  nauce. Manipulacje w projektowaniu i interpretowaniu badań. Problematyka “drapieżnych  czasopism”. Wykorzystanie badań naukowych w marketingu i reklamie. Zagadnienia  pseudonauki. |
| Zasady prowadzenia dokumentacji doświadczalnej |
| Analiza i opracowanie statystyczne wyników badań eksperymentalnych. Graficzna  Prezentacja wyników. |
| Prezentacja wyników badań doświadczalnych. Formułowanie wniosków. |

1. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

|  |
| --- |
| Treści merytoryczne |
| Poszukiwanie informacji naukowych w elektronicznych bazach danych czasopism oraz  literaturze specjalistycznej. |
| Piśmiennictwo źródłem informacji – wstęp do oceny jakości publikacji naukowej w oparciu o opublikowane prace oryginalne. |
| Optymalizacja reakcji PCR-gradient PCR (projektowanie starterów, dobór odpowiednich warunków reakcji, elektroforeza produktów reakcji PCR). |
| Analiza wymaganych dokumentów do Komisji Bioetycznej. |
| Wzory wniosków o wydanie zgody na prowadzenie badań z wykorzystaniem GMO. |
| Metodologia obliczania czasu generacji bakterii w hodowli okresowej. |
| Metodologia i optymalizacja hodowli komórkowych i tkankowych. |
| Techniki izolacji RNA. Porównanie wydajności metod i jakości wyizolowanego RNA. |
| Analiza wyników badań. Błędy pomiaru. Opracowanie statystyczne wyników - zadania i przykłady analiz. |

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

*Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość*

*Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja),gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość*

*Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń*

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\_09 | Referat/projekt | wykład |
| EK\_01-EK\_09 | Kolokwium pisemne, sprawozdania, aktywność podczas zajęć | Ćw. Lab. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|  |
| --- |
| Wykład – obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów, 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 godzin na 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 Alfamedica press. Łódż 2011. |
| Literatura uzupełniająca:  1. Naskalski J, Solnica B. Medycyna laboratoryjna oparta na dowodach naukowych. Wyd. MedPharm Polska 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, Embase, Scopus, Cochrane, Web of Science). |

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)