

**KARTA PRZEDMIOTU**

Cykl kształcenia od roku akademickiego: 2024/2025

**I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Metodologia pracy doświadczalnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Experimental work methodology
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	II
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	nauki biologiczne
Język wykładowy	Grupy w języku polskim – język polski Grupy w języku angielskim – język angielski

Koordynator przedmiotu	dr hab. Agnieszka Wolińska
------------------------	----------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
wykład	20	I, II	5
konwersatorium	-	-	
ćwiczenia	30	I, II	
laboratorium	-	-	
warsztaty	-	-	
seminarium	-	-	
proseminarium	-	-	
lektorat	-	-	
praktyki	-	-	
zajęcia terenowe	-	-	
pracownia dyplomowa	-	-	
translatorium	-	-	
wizyta studyjna	-	-	

Wymagania wstępne	Zaliczone kursy: Matematyka ze statystyką w biologii, Logika Pożądana umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym (Excel)
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**II. Cele kształcenia dla przedmiotu**

Zapoznanie studentów z zasadami planowania doświadczeń laboratoryjnych.
Nauka korzystania z literaturowych baz danych oraz stosowania poprawnego systemu cytowania prac.
Zaznajomienie studentów z najważniejszymi pakietami statystycznymi oraz bioinformatycznymi
Zapoznanie studentów z podstawami walidacji metod pomiarowych i analitycznych

### III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma wiedzę w zakresie planowania badań z wykorzystaniem metod doświadczalnych stosowanych w biotechnologii	K_W05
W_02	Zna podstawy bioinformatyki, statystyki i teorii błędów	K_W04
W_03	Zna zasady BHP	K_W07
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student tworzy schemat doświadczenia wraz z harmonogramem pracy (ustala priorytety) na wybrany przez siebie temat oraz prezentuje go innym studentom	K_U05, K_U18
U_02	Wykonuje podstawowe analizy statystyczne (jednoczynnikowa analiza wariancji ANOVA, prosta regresja) i prawidłowo interpretuje uzyskane dane	K_U04
U_03	Potrafi napisać abstrakt naukowy, opisujący eksperyment laboratoryjny z założonym limitem słów i przedstawić go pozostałym studentom	K_U05
U_04	Potrafi prawidłowo zacytować prace naukowe zarówno w przypisach jak i tekście pracy oraz przygotowuje krótkie wystąpienie naukowe z prezentacją multimedialną	K_U05
U_05	Wykazuje odpowiedzialność za tworzenie warunków bezpiecznej pracy w laboratorium co uwzględnia planując eksperyment badawczy, jest otwarty na nowoczesne techniki badawcze stosowane w biotechnologii	K_U15, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Planując eksperyment badawczy uwzględnia zasady etycznego postępowania	K_K04

### IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

**Wykład:** Wyszukiwanie literatury naukowej. Naukowe bazy danych. Cytowanie i plagiat. Przygotowanie hipotez wyjściowych. Pobieranie próbek. Planowanie eksperymentu. Podstawy statystyki i teorii błędów. Struktura pracy naukowej. Metody prezentacji wyników badań. Zasady pisania abstraktów naukowych. Konstrukcja tabel i wykresów. Podstawy regresji. Analiza wariancji. Analiza wyników i wykresów. Podstawy walidacji metod pomiarowych – czyszczenie danych, badanie rozkładu i weryfikacja założeń, ocena dokładności i stabilności. Walidacja metod analitycznych – ocena dokładności, precyzji, powtarzalności, odtwarzalności, liniowości, granicy oznaczalności i wykrywalności. Wprowadzenie do analiz bioinformatycznych - elementy podstawowej analizy danych NGS. Lista filadelfijska. Systemy cytowań.

**Ćwiczenia:** Aktualizacja stanu wiedzy dla wybranego obszaru badań - zasady wyszukiwania literatury (internetowe bazy danych). Stawianie hipotez i celów badawczych. Planowanie eksperymentu badawczego – ustalanie harmonogramu pracy, ilości prób do analiz, powtórzeń, zasady pobierania prób środowiskowych. Struktura pracy naukowej – artykuły przeglądowe, metodyczne, krótkie komunikaty. Zasady przygotowania abstraktu. Przygotowanie danych do publikacji – graficzna prezentacja wyników (Excel), poprawna konstrukcja tabel, nauka interpretacji wyników. Wprowadzenie do metod analizy statystycznej (ANOVA, prosta regresja) z

wykorzystaniem programów statystycznych (np. Statgraphics, Statistica). Zasady przygotowania prezentacji multimedialnej oraz wystąpień publicznych. Zasady poprawnego cytowania prac naukowych.

#### V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
<b>WIEDZA</b>			
W_01	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Egzamin pisemny
W_02	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Egzamin pisemny
W_03	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Egzamin pisemny
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01	Ćwiczenia praktyczne, design thinking	Zaliczenie na podstawie prezentacji	Prezentacja multimedialna
U_02	Analiza tekstu	Sprawdzenie umiejętności praktycznych	Oceniony tekst pracy pisemnej
U_03	Analiza tekstu	Sprawdzenie umiejętności praktycznych	Oceniony tekst pracy pisemnej
U_04	Analiza tekstu/ćwiczenia praktyczne	Sprawdzenie umiejętności praktycznych	Oceniony tekst pracy pisemnej/Prezentacja multimedialna
U_05	Ćwiczenia praktyczne	Zaliczenie na podstawie prezentacji	Prezentacja multimedialna
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Ćwiczenia praktyczne	Zaliczenie na podstawie prezentacji	Prezentacja multimedialna

#### VI. Kryteria oceny, wagi...

**Wykład:** Egzamin pisemny w formie testu - 90%, uczestnictwo w wykładach - 10%

**Ćwiczenia: semestr zimowy:** Ocena za przygotowanie schematu doświadczenia i jego zaprezentowanie innym studentom (50%) oraz ocena za przygotowanie abstraktu naukowego (50%)

**semestr letni:** Ocena za przygotowanie prezentacji multimedialnej oraz zaprezentowanie jej innym studentom (50%) oraz ocena za przygotowanie krótkiego tekstu naukowego w którym poprawnie cytowana jest literatura wraz z poprawnym piśmiennictwem (50%)

Ocena	Kryteria oceny	
<b>bardzo dobra (5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 91-100 %
<b>ponad dobra (4,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu ponad dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 86-90 %

<b>dobra (4)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 71-85%
<b>dość dobra (3,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dość dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 66-70%
<b>dostateczna (3)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 51-65%
<b>niedostateczna (2)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu niedostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 51%

### VII. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	<b>50</b>
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	<b>85</b>

### VIII. Literatura

Literatura podstawowa
Łomnicki A. 2003. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. PWN, Warszawa.
Xiong J. 2009. Podstawy bioinformatyki (pod red. Janusza Bujnickiego). Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
Watała C. 2008. Jak planować doświadczenia naukowe z wykorzystaniem metod statystycznych? Opracowanie firmy StatSoft.
Apanowicz J. 2002. Metodologia ogólna. Wyd. Bernardinum, Gdynia.
Literatura uzupełniająca
Watała C. 2008. Jak planować doświadczenia naukowe z wykorzystaniem metod statystycznych? Opracowanie firmy StatSoft.
Wybrane prace naukowo-badawcze z bieżących czasopism naukowych.
Skrypt do zajęć.