

## Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Metody statystyczne w biologii II
Prowadzący	dr Justyna Marchewka-Długońska dr inż. Piotr Kiełtyk
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biologia
Poziom studiów	II
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	Nie dotyczy
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	Nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026
Rok studiów	II
Semestr	III
Język wykładowy	Polski
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się ( <i>symbole</i> )	BI2_W04, BI2_U02, BI2_U05
Rodzaj zajęć	Ćwiczenia
Liczba godzin	30h
Liczba ECTS	2
Wymagania wstępne	Zaliczony przedmiot Metody statystyczne w biologii I (rok I, sem. II).
Opis i cele przedmiotu	W ramach przedmiotu studenci przyswoją wiedzę na temat zaawansowanych metod statystycznych wykorzystywanych w analizowaniu danych biologicznych, a także nabędą umiejętności ich stosowania i interpretacji otrzymanych wyników.

## Treści programowe

	Temat/blok zajęć: Ćwiczenia komputerowe	Liczba godzin
1-2.	CK 1/2. Testy statystyczne na różnice średnich dwóch grup (testy parametryczne i nieparametryczne), interpretacja wyników z wykorzystaniem statystyk opisowych.	4
3-4.	CK 3/4. Jednoczynnikowa parametryczna analiza wariancji (ANOVA) i nieparametryczne odpowiedniki analizy wariancji. Testy post hoc porównań wielokrotnych.	4
5-6.	CK 5/6. Dwuczynnikowa analiza wariancji i ANOVA z powtórzeniami.	4
7-8.	CK 7/8. Hierarchiczna analiza wariancji i losowo-blokowy model dwuczynnikowej ANOVA.	4
9-10.	CK 9/10. Analiza regresji liniowej.	4
11.	CK 11. Analiza korelacji parametrycznej i nieparametrycznej.	2
12-13.	CK 12/13. Modele liniowe.	4
14.	CK 14. Regresja logistyczna.	2
15.	CK 15. Kolokwium.	2
	Łącznie godzin:	30

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się
BI2_W04	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób podstawy empiryczne w interpretacji zjawisk i procesów biologicznych, rozumie w pełni znaczenie metod matematycznych, statystycznych i narzędzi informatycznych	1. Student przedstawia zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane w analizie złożonych danych biologicznych. (CK 1-15) 2. Student klasyfikuje dane biologiczne oraz dobiera odpowiednie metody statystyczne do ich analizy. (CK 1-15) 3. Student wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników analiz. (CK 1-15)	Kolokwium

BI2_U02	Absolwent potrafi stosować zaawansowane techniki informatyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych biologicznych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student stosuje zaawansowane oprogramowanie statystyczne do analizy danych biologicznych. (CK 1-15)</li> <li>2. Student tworzy i przygotowuje zbiory danych do analizy, w tym zarządza zmiennymi i strukturą danych. (CK 1-15)</li> <li>3. Student oblicza statystyki opisowe dla różnych typów zmiennych. (CK 1-15)</li> <li>4. Student wizualizuje dane oraz zależności między zmiennymi za pomocą odpowiednich metod graficznych. (CK 1-15)</li> </ol>	Kolokwium
BI2_U05	Absolwent potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi biologii, wykazuje umiejętność napisania pracy badawczej w języku polskim	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student formułuje hipotezy statystyczne dotyczące zjawisk biologicznych. (CK 1-15)</li> <li>2. Student dobiera i stosuje metody statystyczne. (CK 1-15)</li> <li>3. Student interpretuje wyniki analiz statystycznych i formułuje wnioski statystyczne. (CK 1-15)</li> <li>4. Student na podstawie wyników analiz statystycznych wyciąga ogólne wnioski biologiczne. (CK 1-15)</li> </ol>	Kolokwium

## Metody dydaktyczne

Objaśnienie przez prowadzącego zajęcia omawianych metod i ich zastosowania; instruktaż dotyczący sposobu wykonania analiz w programie statystycznym; wykonywanie przez studentów poleceń i zadań w programie do analizy danych pod kierunkiem prowadzącego zajęcia; samodzielne przeprowadzanie przez studentów analizy udostępnionych danych z uzyskaniem informacji zwrotnej i uwagami prowadzącego odnośnie poprawności wykonanego zadania i wyciągniętych wniosków. Pomoce dydaktyczne: stanowiska komputerowe wyposażone w odpowiednie oprogramowanie do analizy danych z dostępem do sieci internetowej, tablica multimedialna lub projektor, biała tablica suchościeralna.

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,2
	udział w zaliczeniach poza zajęciami		
praca własna	przygotowanie do zajęć ( <i>czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...</i> )	10	20/0,8
	przygotowanie do zaliczenia ( <i>np. czytanie, prezentacja, projekt, ...</i> )	10	

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS w programie Erasmus

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	35/1,4
	udział w zaliczeniach poza zajęciami		
	udział w konsultacjach w języku angielskim	5	
praca własna	przygotowanie do zajęć ( <i>czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...</i> )	20	65/2,6
	przygotowanie do zaliczenia ( <i>np. czytanie, prezentacja, projekt, ...</i> )	20	
	praca własna związana z tłumaczeniem treści zajęć na język ojczysty	25	

### Kryteria oceny końcowej

Zaliczenie na podstawie wyników kolokwium, podczas którego student wykonuje zadania w oparciu o dostarczone dane, a następnie interpretuje otrzymane wyniki. W zależności od rodzaju danych i treści pytania badawczego student dokonuje wyboru odpowiedniej ścieżki analizy statystycznej i interpretuje uzyskane wyniki. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa.

Punktacja kolokwium:

91-100% - 5

81-90% - 4,5

71-80% - 4

61-70% - 3,5

51-60% - 3

< 51% - 2

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy

3,0 – Student w ograniczonym stopniu przedstawia zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane w analizie złożonych danych biologicznych; klasyfikuje dane biologiczne oraz dobiera odpowiednie metody statystyczne do ich analizy; wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników analiz.

4,0 – Student w dobrym stopniu przedstawia zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane w analizie złożonych danych biologicznych; klasyfikuje dane biologiczne oraz dobiera odpowiednie metody statystyczne do ich analizy; wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników analiz.

5,0 – Student w bardzo dobrym stopniu przedstawia zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane w analizie złożonych danych biologicznych; klasyfikuje dane biologiczne oraz dobiera odpowiednie metody statystyczne do ich analizy; wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników analiz.

Brana jest pod uwagę średnia dla efektów przedmiotowych w zakresie wiedzy.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności

3,0 – Student w ograniczonym stopniu stosuje zaawansowane oprogramowanie statystyczne do analizy danych biologicznych; tworzy i przygotowuje zbiory danych do analizy, w tym zarządza zmiennymi i strukturą danych; oblicza statystyki opisowe dla różnych typów zmiennych; wizualizuje dane oraz zależności między zmiennymi za pomocą odpowiednich metod graficznych; formułuje hipotezy statystyczne dotyczące zjawisk biologicznych; dobiera i stosuje metody statystyczne; interpretuje wyniki analiz statystycznych i formułuje wnioski statystyczne; na podstawie wyników analiz statystycznych wyciąga ogólne wnioski biologiczne.

4,0 – Student w dobrym stopniu stosuje zaawansowane oprogramowanie statystyczne do analizy danych biologicznych; tworzy i przygotowuje zbiory danych do analizy, w tym zarządza zmiennymi i strukturą danych; oblicza statystyki opisowe dla różnych typów zmiennych; wizualizuje dane oraz zależności między zmiennymi za pomocą odpowiednich metod graficznych; formułuje hipotezy statystyczne dotyczące zjawisk biologicznych; dobiera i stosuje metody statystyczne; interpretuje wyniki analiz statystycznych i formułuje wnioski statystyczne; na podstawie wyników analiz statystycznych wyciąga ogólne wnioski biologiczne.

5,0 – Student w bardzo dobrym stopniu stosuje zaawansowane oprogramowanie statystyczne do analizy danych biologicznych; tworzy i przygotowuje zbiory danych do analizy, w tym zarządza zmiennymi i strukturą danych; oblicza statystyki opisowe dla różnych typów zmiennych; wizualizuje dane oraz zależności między zmiennymi za pomocą odpowiednich metod graficznych; formułuje hipotezy statystyczne dotyczące zjawisk biologicznych; dobiera i stosuje metody statystyczne; interpretuje wyniki analiz statystycznych i formułuje wnioski statystyczne; na podstawie wyników analiz statystycznych wyciąga ogólne wnioski biologiczne.

Brana jest pod uwagę średnia dla efektów przedmiotowych w umiejętności.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0.

Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

### Literatura obowiązkowa

1.	Dalgaard P. 2008. Introductory statistics with R. Springer, New York
2.	Stanisz A. 2007. Przystępny kurs statystyki, T.1,2. StatSoft, Kraków

### Literatura uzupełniająca

1.	Crawley M.J. 2013. Statistics. An introduction using R. Wiley, Chichester
2.	Crawley M.J. 2013. The R book. Wiley, Chichester

3.	Everitt B.S, Hothorn T. 2010. A handbook of statistical analyses using R. 2 <sup>nd</sup> edition. Chapman & Hall/CRC, New York
4.	Logan M. 2010. Biostatistical design and analysis using R. A practical guide. Wiley-Blackwell, Chichester.
5.	Quinn G.P, Keough M.J. 2011. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge.
6.	Nieczuja-Dwojacka J, Marchewka-Długońska J i in. 2024. Factors influencing sex ratio at birth in Krosno, Poland. Sci Rep. DOI: <a href="https://doi.org/10.1038/S41598-023-50555-W">10.1038/S41598-023-50555-W</a>
7.	Kiełtyk P. i in. 2024. Sources Affecting Microplastic Contamination in Mountain Lakes in Tatra National Park. Resources. DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/resources13110152">10.3390/resources13110152</a>