

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

« 29 » березня 2021 року

Галина Грабчук

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОЛОГІЇ

для студентів

галузь знань	09 Біологія
спеціальність	091 Біологія
освітній рівень бакалавр	
освітня програма	Біологія (високі технології)
вид дисципліни	Обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Цимбалюк О. В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: Цимбалюк Ольга Володимирівна, доктор біол. наук, професор кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики



Олексій НИПОРКО

Протокол №7 від «05» лютого 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії



Наталя РУСІНЧУК

ВСТУП

1. Мета дисципліни – сформуванати у студентів загальні знання, вміння та практичні навички роботи з основними методами систематизації, статистичного аналізу і порівняння біологічних даних залежно від їх типу, розмірності та задач досліджень, а також планування експериментів. Курс «Статистичні методи в біології» є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів та формування їх фахових умінь.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. *Знати теоретичні основи фундаментальних та прикладних наук: математики, біології, інформаційних технологій.*
2. *Вміти працювати з базовим програмним забезпеченням в OS Windows.*
3. *Володіти навичками практичних робіт, а також роботи з науково-методичною літературою.*

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна представлена: головними принципами теорії ймовірностей, теорією випадкових величин і їх розподілів, класифікацією експериментальних даних, теорією статистичних гіпотез, параметричним статистичним аналізом біологічних даних, непараметричним статистичним аналізом біологічних даних, теорією планування експериментів, практичним застосуванням статистичних методів у біології, а також роботою зі спеціальними пакетами програм зі статистичної обробки та аналізу даних.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Сформуванати у студента знання про головні положення теорії ймовірностей, теорії випадкових величин і їх розподілів;
2. Сформуванати у студента знання про процедури параметричного і непараметричного аналізу даних, планування експериментів.
3. Сформуванати у студента ґрунтовні навички роботи у сучасних спеціальних пакетах програм зі статистичної обробки та аналізу даних.

Дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК11. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

СК13. Здатність до розробки елементарного програмного забезпечення для аналізу різних типів біологічних даних.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні теоретичні засади статистичних методів у біології, розуміти межі їх застосовності та точність, особливості аналізу біологічних і медичних даних різних типів та їх комбінації.	Лекції	Письмова контрольна робота Запитання на заліку	20% 12%
2.1	Вміти застосовувати спеціальне програмне забезпечення для систематизації та аналізу експериментальних даних.	Лабораторні роботи	Звіти по лабораторних роботах Задача на заліку	20% 12%
4.1	Прийняти і обґрунтувати рішення щодо вибору статистичних критеріїв та програмного комплексу для аналізу експериментальних біологічних даних.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота студента	Письмовий звіт з семестрової роботи Практичне завдання на заліку	20% 18%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни		
	1.1	2.1	4.1
ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.	+	+	+
ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.		+	
ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.	+	+	+
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+	+	+
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	+	+	+
ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.		+	+
ПР18. Уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів.		+	+
ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.		+	+
ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.	+	+	+
ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.		+	+
ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.		+	+
ПР27. Розробляти елементарне програмне забезпечення для аналізу різних типів біологічних даних.	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: РН 1.1 - 20 балів/12 балів.
2. Звіти по лабораторних роботах: РН 2.1. - 20 балів/12 балів.
3. Самостійна семестрова робота: РН 4.1 - 20 балів/12 балів.
4. Залікова контрольна робота: 1 теоретичне запитання (12 балів/8 балів, оцінює РН 1.1), 1 задача (12 балів/8 балів, оцінює РН 2.1), 1 практичне завдання (16 балів/8 балів, оцінює РН 4.1);

Усього: 100 балів/60 балів.

- підсумкове оцінювання: відсутнє.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	60	100
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

Протягом семестру студенти пишуть 2 модульні письмові контрольні роботи. Одна - після завершення ЗМ1, друга - після завершення вивчення курсу. Контрольні роботи спрямовані на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за весь семестр. Модульна контрольна робота вважається складеною, якщо студент дав вірні відповіді на половину та більше запитань, в залежності від їх рівня складності. Студент має право протягом семестру переписати 1 контрольну роботу, якщо вона написана незадовільно.

Протягом семестру студенти працюють над виконанням самостійної роботи, необхідні знання та навички для виконання якої отримують під час лекційних та лабораторних занять. Результатом виконання семестрового завдання є усний захист.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

Під час заліку студенти мають надати відповідь на одне теоретичне запитання, розв'язати одну задачу та виконати практичне завдання.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
<i>Частина 1</i>				
1	Вступ. Тема 1 Статистичні методи в біології як необхідна база знань з аналізу даних та прогнозування в біології. Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання і добутку ймовірностей та їх наслідки.	2	4	6
2	Тема 2. Функція розподілу випадкової величини та її головні характеристики. Нормальний розподіл.	2	4	6
3	Тема 3. Генеральна сукупність і вибірка: числові характеристики випадкових величин, показники варіації; первинна статистична обробка.	2	4	8
4	Тема 4. Статистичні гіпотези та їх перевірка. Параметричні і непараметричні статистичні критерії. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності. Порівняння двох груп даних: параметричні і непараметричні критерії.	2	4	6
5	<i>Контрольна робота 1</i>			
6	Тема 5. Порівняння трьох і більше груп даних: параметричний і непараметричний дисперсійний аналіз.	2	4	6
7	Тема 6. Задачі аналізу категоризованих даних біологічних і медичних досліджень.	2	2	8
8	Тема 7. Однофакторний кореляційний і регресійний аналіз даних. Коефіцієнт кореляції і його властивості. Рангові коефіцієнти кореляції. Рівняння регресії. Оцінювання значущості коефіцієнтів у рівнянні регресії. Планування експериментів.	2	4	6
9	<i>Контрольна робота 2</i>			
	ВСЬОГО	14	28	46

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – **14 год.**

Лабораторні заняття - **28 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота - **46 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Прилуцький Ю.І., Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Підручник «Статистичні методи в біології», Київ, «Наукова думка», 2017, 216 с.
2. Мамич Т.Л., Оленко А.Я., Осипчук М.М., Шпортюк В.Г. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA. Навчальний посібник. К.: Видавнича фірма «Відродження», 2006, 208 с.
3. Wayne W. Daniel, Chad L. Cross Biostatistics. A Foundation for Analysis in the Health Science. Wiley, 2013, 958 p.
4. McDonald John H. Handbook of biological statistics, Third Edition. University of Delaware, Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland, 2014, 305 p.
5. Statistics for terrified biologists / Helmut F. van Emden., BLACKWELL PUBLISHING, 2008, 361 p.
6. Гмурман В.Е. Сборник задач по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», М.: «Издательство «Высшая школа», 2002

7. Реброва., Орлова О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica. М.: МедиаСфера, 2002, 312 с.
8. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований, СПб.: ВМедА, 2002, 266 с.

Додаткова:

1. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистика в науке и бизнесе, К.: Морион, 2002, 640 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика, М.: Практика, 1998, 459 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика, М.: «Издательство «Высшая школа», 2002, 479 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: «Издательство «Высшая школа», 1990, 350 с.
5. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows, М.: Информационно-издательский дом «Филин», 1997, 608с.
6. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика, Минск: «Высшая школа», 1973, 320 с.
7. Новиков Д.А., Новочадов В.В. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи). Волгоград: Издательство ВолГМУ, 2005. – 84 с.
8. Статистические методы анализа:[учеб. пособие] / И.С. Шорохова, н.в. Кисляк, о.с. Мариев — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2015. — 300 с.
9. Методы статистической обработки медицинских данных: Методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников / сост.: А.Г. Кочетов, О.В. Лянг., В.П. Масенко, И.В.Жиров, С.Н.Наконечников, С.Н.Терещенко – Минск: РКНПК, 2012. – 42с.
10. Статистический анализ медико-биологических данных с использованием программы Excel: учеб.-метод. пособие / М.А. Шеламова, Н.И. Инсарова, В.Г. Лещенко. – Минск : БГМУ, 2010. – 96с.

10. Додаткові ресурси:

1. <https://www.statistics.com/>
2. <https://www.statsref.com/StatsRefSample.pdf>
3. <https://www.statsref.com/HTML/index.html>
4. <http://statsoft.ru/>
5. <http://www.statgraphics.com/stratus>