

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ, ІМУНОЛОГІЇ І БІОХІМІЇ
З КУРСОМ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА МЕДИЦИНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

Л.О. Омелянчик

« _____ » _____ 2023

Біостатистика
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійна програма Фізіологія, імунологія та біохімія

Укладач: Гороховський Єгор Юрійович, канд. біол. наук, доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фізіології, імунології і
біохімії з курсом цивільного захисту та
медицини

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2023 р.
Завідувач кафедри фізіології, імунології і
біохімії з курсом цивільного захисту та
медицини

_____ О. Г. Куш

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2023 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

_____ Н.М. Притула

Погоджено
з навчально-методичним відділом

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього
процесу

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна) форма здобуття освіти
Галузь знань 09 Біологія	Кількість кредитів – 3	нормативна
		Цикл дисциплін природничо-наукової підготовки
Спеціальність 091 Біологія	Загальна кількість годин – 90	Семестр:
Спеціалізація / Предметна спеціальність(3-й
Освітньо-професійна програма фізіологія, біохімія та імунологія	Змістових модулів – 4	Лекції
		14 год.
		Лабораторні
		14 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Самостійна робота
		62 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Біостатистика” є вивчення теоретичних основ статистичного аналізу та отримання знань і вмінь, необхідних для його практичного застосування у галузі біологічної статистики; отримання практичних навичок ефективного та усвідомленого застосування сучасних методів аналізу біологічних даних та коректної і обґрунтованої репрезентації його результатів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Біостатистика” є:

- формування теоретичних знань про основні принципи планування лабораторного та польового експерименту та отримання практичних навичок їх застосування;
- засвоєння теоретичних основ варіаційної статистики та отримання практичних навичок описового аналізу даних;
- засвоєння теоретичних основ методів порівняння груп із використанням параметричних та непараметричних критеріїв та отримання практичних навичок застосування цих методів;
- засвоєння теоретичних основ дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу та отримання практичних навичок застосування цих методів;
- засвоєння правил коректного представлення результатів статистичного аналізу даних в кваліфікаційних і друкованих роботах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
<p>ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК10. Здатність працювати в команді.</p>	<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пояснювально-ілюстративний метод - репродуктивний метод <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестовий контроль знань після вивчення окремих тем змістових модулів; - перевірка лабораторних завдань; - захист групових науково-пошукових робіт.
<p>СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.</p> <p>СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.</p> <p>СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.</p> <p>ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.</p> <p>ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.</p>	<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - репродуктивний метод - частково-пошуковий метод - дослідницький метод. <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перевірка завдань для самостійного виконання; - захист індивідуального завдання.

Міждисциплінарні зв'язки. Засвоєння навчальної дисципліни “Біостатистика” ґрунтується на шкільних курсах математики, алгебри, біології та інформатики. Вивчення навчальної дисципліни “Біостатистика” забезпечує отримання теоретичних знань та практичних навичок для подальшого вивчення таких дисциплін як “Ботаніка”, “Зоологія”, “Фізіологія людини і тварин”, “Імунологія”, “Генетика”, “Вимірювання параметрів навколишнього середовища”, “Великий практикум зі спеціалізації”, “Математичні методи в біології”, а також виконання курсових та кваліфікаційних робіт.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Поняття вимірювання та вибірки. Форми обліку результатів спостережень (досліджень)

Вимірювальні шкали. Номінативна шкала. Порядкова (рангова, ординарна) шкала. Правила ранжування. Перевірка правильності ранжування. Випадки однакових рангів. Шкала інтервалів. Шкала відношень. Повне дослідження. Вибіркове дослідження. Залежні та незалежні вибірки. Вимоги до вибірки. Репрезентативність вибірки, формування та обсяг репрезентативної вибірки. Форми обліку результатів досліджень. Таблиці. Статистичні ряди. Визначення розподілу та гістограми.

Змістовий модуль 2. Статистичні показники для характеристики сукупності. Закон нормального розподілу

Мода. Медіана. Середнє арифметичне. Розсіювання вибірки. Дисперсія. Ступінь свободи. Поняття нормального розподілу. Коефіцієнти асиметрії та ексцесу.

Змістовий модуль 3. Критерії достовірності оцінок

Перевірка статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези. Поняття про рівень статистичної значущості. Етапи прийняття статистичного рішення. Класифікація задач у галузі біології та екології, що вирішуються за допомогою статистичних методів. Статистичні критерії відмінностей. Параметричні та непараметричні критерії. Рекомендації до вибору критерію відмінності.

Змістовий модуль 4. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз

Однофакторний дисперсійний аналіз. “Швидкі” методи - критерії дисперсійного аналізу. Критерій Лінка і Уоллеса. Критерій Немені. Поняття кореляційної зв'язку. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Випадок однакових (рівних) рангів. Коефіцієнт кореляції “ф” Коефіцієнт кореляції “т” Кендала. Кореляційне відношення Пірсона ρ . Розрахунок рівнів значущості коефіцієнтів кореляції. Множинна кореляція. Часна кореляція. Лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Оцінка рівнів значущості коефіцієнтів регресійного рівняння. Нелінійна регресія.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години			Самостійна робота, год	Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год	Лабораторні заняття, год		Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/дф.	о/д ф.				
1	15	4	2	2	11	10	5	15
2	15	4	2	2	11	10	5	15
3	15	8	4	4	7	10	5	15
4	15	12	6	6	3	10	5	15
Усього за змістові модулі	60	28	14	14	32	40	20	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30				30	20	20	40
Загалом		90				100		

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф
1	Поняття вимірювання та вибірки. Форми обліку результатів спостережень (досліджень)	2
2	Статистичні показники для характеристики сукупності. Закон нормального розподілу	2
3	Критерії достовірності оцінок	4
4	Теоретичні основи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу та їх застосування в біології	6
Разом		14

6. Теми лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф
1	Формування репрезентативної вибірки, побудова полігону розподілу та гістограми	2
2	Визначення статистичних показників, що характеризують вибірку сукупність: міри центральної тенденції та міри розсіювання. Визначення характеру розподілу даних у вибірковій сукупності	2
3	Порівняння вибірових сукупностей із застосуванням параметричних та непараметричних критеріїв	4

4	Дисперсійний аналіз експериментальних даних	2
4	Багатофакторний дисперсійний аналіз експериментальних даних	2
4	Кореляційний аналіз експериментальних даних	2
4	Регресійний аналіз експериментальних даних	2
Разом		14

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	Теоретичне завдання - тестовий контроль знань, який містить 20 тестів відкритого типу.	Питання для підготовки: Вимірювальні шкали. Номінативна шкала. Порядкова (рангова, ординарна) шкала. Правила ранжування. Перевірка правильності ранжування. Випадки однакових рангів. Шкала інтервалів. Шкала відношень. Повне дослідження. Вибіркове дослідження. Залежні та незалежні вибірки. Вимоги до вибірки. Репрезентативність вибірки, формування та обсяг репрезентативної вибірки. Форми обліку результатів досліджень. Таблиці. Статистичні ряди. Визначення розподілу та гістограми.	Кожна вірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0,5 бали, невірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0 балів. Час виконання тесту - 20 хвилин (1 хвилина на 1 тест), кількість спроб - 1.	10
	Практичне завдання - виконання завдань, передбачених планом лабораторного заняття.	Формування репрезентативної вибірки, побудова полігону розподілу та гістограми	Завдання: – виконано вчасно - 0,5 бали; – виконано у повному обсязі - 0,5 бали; – не містить помилок - 1 бал. Було надано вірні відповіді на додаткові запитання - 3 бали	5
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	3			15
2	Теоретичне завдання - тестовий контроль знань, який містить 20 тестів відкритого типу.	Питання для підготовки: Мода. Медіана. Середнє арифметичне. Розсіювання вибірки. Дисперсія. Ступінь свободи. Поняття нормального розподілу. Коефіцієнти асиметрії та ексцесу.	Кожна вірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0,5 бали, невірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0 балів. Час виконання тесту - 20 хвилин (1 хвилина на 1 тест), кількість спроб - 1.	10
	Практичне завдання - виконання завдань, передбачених планом лабораторного заняття.	Визначення статистичних показників, що характеризують вибіркову сукупність: міри центральної тенденції та міри розсіювання. Визначення характеру розподілу даних у вибірковій сукупності	Завдання: – виконано вчасно - 0,5 бали; – виконано у повному обсязі - 0,5 бали; – не містить помилок - 1 бал. Було надано вірні відповіді на додаткові запитання - 3 бали	5

Усього за ЗМ 2 контр. заходів	3			15
3	Теоретичне завдання - тестовий контроль знань, який містить 20 тестів відкритого типу.	Питання для підготовки: Перевірка статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези. Поняття про рівень статистичної значущості. Етапи прийняття статистичного рішення. Класифікація задач у галузі біології та екології, що вирішуються за допомогою статистичних методів. Статистичні критерії відмінностей. Параметричні та непараметричні критерії. Рекомендації до вибору критерію відмінності.	Кожна вірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0,5 бали, невірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0 балів. Час виконання тесту - 20 хвилин (1 хвилинка на 1 тест), кількість спроб - 1.	10
	Практичне завдання - виконання завдань, передбачених планом лабораторного заняття.	Порівняння вибірових сукупностей із застосуванням параметричних та непараметричних критеріїв	Завдання: – виконано вчасно - 0,5 бали; – виконано у повному обсязі - 0,5 бали; – не містить помилок - 1 бал. Було надано вірні відповіді на додаткові запитання - 3 бали	5
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2			15
	Теоретичне завдання - тестовий контроль знань, який містить 20 тестів відкритого типу.	Питання для підготовки: Однофакторний дисперсійний аналіз. “Швидкі” методи - критерії дисперсійного аналізу. Критерій Лінка і Уоллеса. Критерій Немені. Поняття кореляційної зв'язку. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Випадок однакових (рівних) рангів. Коефіцієнт кореляції “ф” Коефіцієнт кореляції “т” Кендала. Кореляційне відношення Пірсона ц. Розрахунок рівнів значущості коефіцієнтів кореляції. Множинна кореляція. Часна кореляція. Лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Оцінка рівнів значущості коефіцієнтів регресійного рівняння. Нелінійна регресія.	Кожна вірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0,5 бали, невірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0 балів. Час виконання тесту - 20 хвилин (1 хвилинка на 1 тест), кількість спроб - 1.	10
	Практичне завдання - виконання завдань, передбачених планом лабораторного заняття.	Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз експериментальних даних.	Завдання: – виконано вчасно - 0,5 бали; – виконано у повному обсязі - 0,5 бали; – не містить помилок - 1 бал. Було надано вірні відповіді на	5

			додаткові запитання - 3 бали	
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			15
Усього за змістові модулі контр. заходів	8			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Залік	Теоретичне завдання - тестовий контроль знань, який містить 40 тестів відкритого типу.	Питання для підготовки: Вимірювальні шкали. Номінативна шкала. Порядкова (рангова, ординарна) шкала. Правила ранжування. Перевірка правильності ранжування. Випадки однакових рангів. Шкала інтервалів. Шкала відношень. Повне дослідження. Вибіркове дослідження. Залежні та незалежні вибірки. Вимоги до вибірки. Репрезентативність вибірки, формування та обсяг репрезентативної вибірки. Форми обліку результатів досліджень. Таблиці. Статистичні ряди. Визначення розподілу та гістограми. Мода. Медіана. Середнє арифметичне. Розсіювання вибірки. Дисперсія. Ступінь свободи. Поняття нормального розподілу. Коефіцієнти асиметрії та ексцесу. Перевірка статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези. Поняття про рівень статистичної значущості. Етапи прийняття статистичного рішення. Класифікація задач у галузі біології та екології, що вирішуються за допомогою статистичних методів. Статистичні критерії відмінностей. Параметричні та непараметричні критерії. Рекомендації до вибору критерію відмінності. Однофакторний дисперсійний аналіз. “Швидкі” методи - критерії дисперсійного аналізу. Критерій Лінка і Уоллеса. Критерій Немені. Поняття кореляційної зв'язку. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Випадок однакових (рівних) рангів. Коефіцієнт кореляції “ф” Коефіцієнт кореляції “т” Кендала. Кореляційне відношення Пірсона ц. Розрахунок рівнів значущості коефіцієнтів	Кожна вірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0,5 бали, невірна відповідь на тестове питання оцінюється у 0 балів. Час виконання тесту - 45 хвилин, кількість спроб - 1.	20

		кореляції. Множинна кореляція. Часна кореляція. Лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Оцінка рівнів значущості коефіцієнтів регресійного рівняння. Нелінійна регресія.		
	Практичне завдання: індивідуальний аналітично-дослідний проект	Вимоги до виконання та оформлення: індивідуальний аналітично-дослідний проект (далі - проект) виконується студентом за самостійно обраним набором даних. Проект передбачає ґрунтовний аналіз набору даних (визначення середніх показників, показників розсіювання, типу розподілу), аналіз наявності відмінностей між групами, що аналізуються. Проект оформлюється у форматі текстового звіту, ілюструється графіками та діаграмами та надається на попереднє оцінювання через СЕЗН ЗНУ у встановлений термін.	Максимальною кількістю балів оцінюється індивідуальний аналітично-дослідний проект: <ul style="list-style-type: none"> – автором проекту проведено ґрунтовний аналіз обраного набору даних; результати аналізу наведено у графічному вигляді (графіки, діаграми, таблиці); – висновки повною мірою відповідають обраним методам аналізу даних; – усі положення проекту були захищені автором під час публічного обговорення. 	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна

1. Атраментова Л.О., Утевська О. М. Біометрія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. Харків : Ранок, 2007. 176 с.
2. Акімова О.В., Дубинська О.С. Статистика в малюнках та схемах : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 168 с.

Додаткова

1. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник. Київ : Техніка, 2004. 288 с.
2. Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики : навчальний посібник. Київ : Ельга, Ніка - Центр, 2007. 348 с.

Інформаційні ресурси

1. Статистичний аналіз в MS Excel: статті про статистичні методи аналізу, формули (функції) і діаграми табличного процесора Excel. URL: <http://statanaliz.info> (дата звернення 28.08.2023).
2. Сайт американської статистичної асоціації. URL: <http://www.amstat.org> (дата звернення 28.08.2023).
3. NAG's Statistical software. URL: <http://www.nag.co.uk> (дата звернення 28.08.2022).
4. Процесор електронних таблиць Gnumeric. URL: <http://www.gnumeric.org> (дата звернення 28.08.2023).
5. With MaxStat you don't need to be a statistician to analyze your data! URL: <http://www.maxstat.de> (дата звернення 28.08.2022).
6. Free statistical software. URL: <http://freestatistics.altervista.org/> (дата звернення 28.08.2023).