

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА БІОЛОГІЇ ЛІСУ, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВА ТА ІХТІОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

_____ Л.О.Омельянчик _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 2023 .

Біометрія

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки _____ **бакалаврів** _____
(назва освітнього ступеня)

денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності _____ **091 «Біологія»** _____
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма _____ **«Біологія»** _____
(назва)

Укладач /Укладачі: Ткач Є.В.

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри біології лісу,
мисливствознавства та іхтіології

Протокол №_____ від “___” _____ 2023р.
Завідувач кафедри біології лісу,
мисливствознавства та іхтіології

_____ **В.І. Домніч** _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

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

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього
процесу

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

2023рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
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	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 09 Біологія (шифр і назва)	Кількість кредитів – 3	Вибіркова	
		Цикл дисциплін природничо-наукової підготовки	
Спеціальність 091 Біологія (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 90	Семестр:	
		1-й	3-й
Освітньо-професійна програма "Біологія" (назва)	Змістових модулів – 4	Лекції	
		16 год.	8 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Лабораторні	
		14 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	74 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Біометрія” є розгляд теоретичних основ статистичного аналізу біологічних даних, формування знань і умінь, що стосуються організації і проведення досліджень, що мають науковий і прикладний характер, та отримання практичних навичок біометричного аналізу з використанням персонального комп'ютера і спеціалізованого програмного забезпечення.

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

- освоєння і застосування методів варіаційної статистики в обробці експериментальних даних;
- освоєння і застосування методів дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу експериментальних даних;
- формування теоретичних та практичних знань з основних принципів планування лабораторного та польового експерименту;
- отримання практичних навичок аналізу даних з використанням персонального комп'ютера і спеціалізованого програмного

забезпечення;

- засвоєння правил коректного представлення біометричного аналізу 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, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
З Н А Т И	основні поняття біометрії	Тестування, опитування, заохочення до виконання дослідницьких та індивідуальних завдань
	основні принципи використання її методів	
	форми представлення результатів біометричного аналізу	
	призначення спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизованого біометричного аналізу	
В М І Т И	застосовувати отримані знання у практичній діяльності	Виконання лабораторних та практичних завдань
	використовувати методи групування даних	
	застосовувати міри центральної тенденції і розсіювання експериментальних даних	
	визначати форми розподілу експериментальних даних	
	застосовувати параметричні та непараметричні методи порівняння груп, кореляційного і дисперсійного аналізу	
представляти результати аналізу даних у графічній формі		

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

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методи варіаційної статистики

Тема 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.

Тема 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 2. Методи порівняння груп

Тема 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 3. Дисперсійний та кореляційний аналіз

Тема 4. Дисперсійний аналіз

Однофакторний дисперсійний аналіз. “Швидкі” методи - критерії дисперсійного аналізу. Критерій Лінка і Уоллеса. Критерій Немені.

Тема 5. Кореляційний аналіз

Поняття кореляційної зв'язку. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Випадок однакових (рівних) рангів. Коефіцієнт кореляції “ф”. Коефіцієнт кореляції “г” Кендала. Кореляційне відношення Пірсона П Розрахунок рівнів значущості коефіцієнтів кореляції. Множинна кореляція. Часна кореляція.

Змістовий модуль 4. Регресійний аналіз.

Тема 6. Регресійний аналіз

Лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Оцінка рівнів значущості коефіцієнтів регресійного рівняння. Нелінійна регресія.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі				
		л	лаб	сам. роб.		л	лаб	сам. роб.		
				1.3					1.3.	
i	2	3	4	5	6	7	8	9		
Модуль 1 Методи варіаційної статистики										
Тема 1. Поняття вимірювання та вибірки. Форми обліку результатів спостережень (досліджень)	12	2	2	8		13	1	1	11	
Тема 2. Статистичні показники для характеристики сукупності. Закон нормального розподілу	16	2	4	1 2		15	2	2	11	
Модуль 2 Методи порівняння груп										
Тема 3. Критерії достовірності оцінок	18	4	4	1 4		19	2	2	15	
Разом за модуль 1 та 2	52	8	10	3 4		47	5	5	37	
Модуль 3. Дисперсійний та кореляційний аналіз										
Тема 4. Дисперсійний аналіз	14	2	2	1 0		17	1	1	15	
Тема 5. Кореляційний аналіз	14	2	2	1 0		13	1	1	11	
Модуль 4. Регресійний аналіз										
Тема 6. Регресійний	10	2	2	6		13	1	1	11	
Разом за розділом 3 та 4	38	6	6	2 6		43	3	3	37	
Усього годин	90	1	16	6		90	8	8	74	

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття вимірювання та вибірки. Форми обліку результатів спостережень (досліджень)	2
2	Статистичні показники для характеристики сукупності. Закон нормального розподілу	4
3	Критерії достовірності оцінок	4
4	Дисперсійний аналіз	2
5	Кореляційний аналіз	2
6	Регресійний аналіз	2
Разом		12

6. Теми лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	Формування репрезентативної вибірки, визначення розподілу та гістограми	2
2	Визначення статистичних показників, що характеризують сукупність	2
3	Перевірка статистичних гіпотез із застосуванням параметричних та непараметричних критеріїв	4
4	Однофакторний дисперсійний аналіз експериментальних даних	2
5	Кореляційний аналіз експериментальних даних	2
6	Регресійний аналіз експериментальних даних	2
Разом		12

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання	Тестові завдання за поточною темою.	Відповідність відповіді	5
	Практичне завдання	Оформлення лабораторної роботи.	Відповідність малюнків та висновків	10
Усього за ЗМ 1	2			15
2	Теоретичне завдання	Тестові завдання за поточною темою.	Відповідність відповіді	5
	Практичне завдання	Оформлення лабораторної роботи.	Відповідність малюнків та висновків	10
Усього за ЗМ 2	2			15

1	2	3	4	5
№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
3	Теоретичне завдання	Тестові завдання за поточною темою.	Відповідність відповіді	5
	Практичне завдання	Оформлення лабораторної роботи.	Відповідність малюнків та висновків	10
Усього за ЗМ 3	2			15
4	Теоретичне завдання	Тестові завдання за поточною темою.	Відповідність відповіді	5
	Практичне завдання	Оформлення лабораторної роботи	Відповідність малюнків та висновків	10
Усього за ЗМ 4	2			15
Усього за змістові модулі	4			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	Запитання за темою лабораторних і лекційних занять.	Повнота відповіді	20
	Практичне завдання	Виконання індивідуального дослідницького завдання. Підготовка тестів за темою.	Адекватність складання тестів. Повнота відповіді	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

Теми рефератів пов'язані з конкретними проблемами та історією біометрії:

1. Значення біометрії в дослідницькій роботі і професійній підготовці фахівців-біологів
2. Поняття про найменшу вибірку одну одиницю (одиницю спостереження) і даних в біології

3. Змінні (ознаки)
4. Кількісні змінні: дискретні і безперервні
5. Якісні змінні.
6. Рангова шкала вимірювань
7. Похідні змінні: пропорції, індекси, інтенсивності протікання процесів
8. Правила оформлення графічних зображень, табличне представлення даних
9. Варіаційний ряд. Групування даних в варіаційний ряд
10. Способи подання середніх величин, мір розсіювання, стандартних помилок і довірчих інтервалів в наукових публікаціях
11. Перевірка значущості довірчих інтервалів
12. Статистична перевірка статистичних гіпотез
13. Параметричні критерії
14. Непараметричні критерії
15. Однофакторний дисперсійний аналіз
16. Критерій Лінка-Уоллеса
17. Критерій Немені
18. Кореляційний аналіз
19. Коефіцієнт кореляції Пірсона
20. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена
21. Регресійний аналіз
22. Лінійна та нелінійна регресія\
23. Оцінка рівнів значущості коефіцієнтів регресійного рівняння

Індивідуальна робота приймається у виді рефератів та їх захисту. Написання та представлення (ілюстраційні матеріали, усна доповідь, тести) реферату оцінюються по 7-м балів за кожний вид задачі реферату. Студент повинен скласти шість додаткові питань за темою реферату та/або запитати іншого студента за темою реферату останнього. Студент отримує 1 бал за кожну правильну та повну відповідь та складене питання; 0,5 балів за не повну

відповідь, або питання; 0 балів за неправильну відповідь, недоречне запитання, або за відсутності відповіді та питання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою КСТ8	За шкалою університету	За національною шкалою	
		ЕЕкзамен	ЗЗалік
А	90-100 (відмінно)	55 (відмінно)	ЗЗарохо-вано
В	85-89 (дуже добре)	4 (добре)	
С	75-84 (добре)		
Э	70-74 (задовільно)	3 (задовільно)	
Е	60-69 (достатньо)		
БХ	35-59 (незадовільно - з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
Б	1-34 (незадовільно - з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна

1. . . . : / , 2007. – 176 .
2. , / , – , 2004. – 288 .
3. : / , 2004. - 236 .
4. / , 1999. - 108 .
5. : / , : , 2000. - 204 .
6. , : , 2001. - 320 .
7. : , 2007. - 608 .
8. : , 2005. - 512 .
9. : - 3- , , 2007. - 348 .
10. С.О., : : " " , 2009. - 430 .
11. / – , 2000. - 467 .
12. : : , 2006. - 344 .
13. : – : , 2004. - 388 .

Додаткова

1. . . . : . . . / . . . ,- .: , 2006. - 318 .
2. . . . : . . . /- .: ., 1994. - 304 .
3. . . . : : . . . - . . . /- .2- ,- .: , 2009. - 512 .
4. . . . : / . . . , . . . , . . . ; . . . - .— .: , 2000. — 467 .
5. . . . : /- .: , 1997. - 325 .
6. . . . : . . . /- .: , 2001. – 170 .
7. . . . : / . . . ,- .: , 2006. - 536 .
8. . . . : /- .: , 1992. - 136 .
9. . . . : /- : .- . . . , 1997. - 162 .
10. . . . : . . . : /- .: , 2005. - 450 .
11. . . . (. . .) : /- .: , 1996. - 448 .

Інформаційні ресурси

1. [] – : <http://www.amstat.org>.
2. NAG's Statistical software [] – : <http://www.nag.co.uk>.
3. Gnumeric [] – : <http://www.gnumeric.org>.
4. With MaxStat you don't need to be a statistician to analyze your data! [] – : <http://www.maxstat.de/>
5. Free statistical software [] – : <http://freestatistics.altervista.org/>.
6. Handbook of Biological Statistics – : <https://biostathandbook.com/>

