

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи



_____ Майя НІКОЛАЄВА

_____ 2024

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *20 Аграрні науки та продовольство*

Спеціальність: *207 Водні біоресурси та аквакультура*

Освітньо-професійна програма: *Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів*

Робоча програма навчальної дисципліни « Статистичні методи в біологічних дослідженнях», Одеса: ОНУ, 2024, 17 с.

Розробники: Бургаз М.І., к.б.н., доцент, завідувачка кафедрою водних біоресурсів та аквакультури ОНУ імені І.І. Мечникова

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Протокол № 2 від « 06 » 09 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Марина БУРГАЗ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» _____ (Павло ШЕКК)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету гідрометеорології і екології

Протокол № 1 від « 13 » 09 2024р.

Голова НМК _____ (Ангеліна ЧУГАЙ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (Марина БУРГАЗ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (Марина БУРГАЗ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (Марина БУРГАЗ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____ (Марина БУРГАЗ)
(підпис) _____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: 60/60/120 кредитів – 2/2/4 годин – 60/60/120 залікових модулів – 2/2/2	Галузь знань <u>20 «Аграрні науки та продовольство»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>207 Водні біоресурси та аквакультура</u> (код і назва) Рівень вищої освіти: <i>Перший</i> <i>(бакалаврський)</i>	Дисципліна вільного вибору	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		4-й	5-й
		<i>Семестр</i>	
		7-й/8-й	9-й
		<i>Лекції</i>	
		16/10 год.	6 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		14/10 год.	6 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		0 год.	0 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		30/40 год.	108 год.
		Форма підсумкового контролю: Залік/ залік/залік	

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Важливою метою курсу є сформувати у студента загальні знання та вміння роботи з основними методами систематизації, аналізу та порівняння біологічних даних залежно від їх типу, розмірності і задач дослідження.

Завдання

1. сформувати у студента знання щодо основних понять теорії ймовірностей та математичної статистики (випадкова величина, закон розподілу, вибірка, генеральна сукупність, статистична гіпотеза, статистичний критерій, довірна ймовірність);

2. сформувати у студента уявлення про закономірності застосування одно- і багатофакторного параметричного аналізу та однофакторного непараметричного аналізу.

3. сформувати у студента вміння здійснювати класифікацію та систематизацію числових і категоріальних даних, проводити первинну статистичну обробку кількісних ознак і оцінювати, чи значущо вони відрізняються;

4. сформувати у студента вміння використовувати пакети програм зі статистичної обробки даних (Statistica 7.0 та OriginPro 8);

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

здатність вирішувати завдання в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов, прогнозування рибопродуктивності та вилову риб

Програмні результати навчання (ПРН):

– базові теоретичні та методологічні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей;

– здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення завдань сучасної біології;

– уміння використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей для дослідження різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів;

– уміння застосовувати знання і розуміння основних біологічних законів, теорій та концепцій для розв'язання конкретних біологічних завдань.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- властивості, яким повинні задовольняти сукупності випадкових величин;
- види подання статистичних сукупностей випадкових величин;
 - методи статистичних оцінок початкових, центральних і основних моментів розподілу, їх сенс;
 - вивчення законів розподілу, властивості функцій розподілу та щільностей ймовірності;
 - властивості нормального закону розподілу, законів розподілу Пірсона типів I, II, III, закону Пуассона;
 - основи теорії перевірки статистичних гіпотез;
 - методи перевірки гіпотез відносно параметрів нормального розподілу; метод Вілкоксона;
 - побудова довірчих інтервалів для параметрів генеральної сукупності;
 - кореляційний зв'язок між двома випадковими величинами;
 - методи побудови рівнянь регресії різних видів.

вміти:

- розраховувати статистичні оцінки моментів розподілу на основі статистичних рядів випадкових величин;
- отримувати емпіричні інтервальні частоти розподілів випадкових величин;
 - розраховувати параметри законів розподілу: нормального, I, II, III, типів Пірсона, закону Пуассона;
 - розраховувати теоретичні інтервальні частоти законів розподілу випадкових величин;
 - перевіряти статистичні гіпотези відносно однорідності членів статистичного ряду гідрометеорологічних величин, однорідності двох статистичних рядів;
 - перевіряти статистичні гіпотези про відповідність емпіричного закону розподілу теоретичному;
 - розраховувати коваріацію і коефіцієнт кореляції для двох випадкових величин;
 - розраховувати коефіцієнти лінійного та нелінійних рівнянь регресії;
 - розраховувати інтервальні оцінки параметрів, генеральної сукупності.

Базові знання. практичне застосування базових знань з рибогосподарської гідротехніки шляхом проведення експлуатації гідротехнічних споруд, різних зйомок, теодолітних ходів та обчислення площ рибницьких господарств

3 Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль ЗМ-Л1. Представлення біологічної інформації та її обробка

Тема №1 Вибірковий метод та групування первинних даних.

Предмет і основні поняття біологічної статистики. Ознаки, їх властивості та класифікація. Джерела варіювання ознак. Точність вимірювань та правила округлювання дробових чисел.

Генеральна сукупність і вибірка. Репрезентативність вибірки. Групування первинних даних.

Тема № 2 Середні величини та показники варіації. Закони розподілу.

Середні величини. Середня арифметична та її властивості. Показники варіації. Ліміти, розмах варіації, дисперсія та її властивості, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Нормоване відхилення. Структурні середні.

Тема 3 Статистичні оцінки генеральних параметрів та їх порівняння.

Точкові оцінки. Інтервальні оцінки. Статистичні характеристики при альтернативному угрупованню випадкових величин (варіант).

Тема 4 Перевірка гіпотез законів розподілу.

Нормальний розподіл. Розподіл рідкісних подій (Закон Пуассона). Біноміальний розподіл. Розподіл Максвелла.

Розрахунок теоретичних частот. Критерій відповідності емпіричних частот частотам обчисленим або очікуваним. Причини асиметрії емпіричних розподілів.

Тема 5 Кореляційний аналіз.

Коефіцієнт кореляції. Обчислення коефіцієнта кореляції. Оцінка достовірності коефіцієнта кореляції. Z – перетворення Фішера. Оцінка різниці між коефіцієнтами кореляції. Кореляційне відношення.

Тема 6 Регресійний та дисперсійний аналізи

Рівняння лінійної регресії. Визначення параметрів лінійної регресії. Побудова емпіричних рядів регресії. Вирази регресії іншими рівняннями.

Аналіз однофакторних комплексів. Рівномірні комплекси. Аналіз двофакторних рівномірних комплексів. Аналіз двофакторних нерівномірних комплексів. Аналіз ієрархічних комплексів.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Очна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Представлення біологічної інформації та її обробка										
Тема 1 Вибірковий метод та групування первинних даних. [1]	14/-	4/-	3/-	-	7/-	20	1	1	-	18
Тема 2 Середні величини та показники варіації. Закони розподілу. [1]	15/-	4/-	3/-	-	8/-	20	1	1	-	18
Тема 3 Статистичні оцінки генеральних параметрів та їх порівняння. [1]	14/-	4/-	3/-	-	7/-	20	1	1	-	18
Тема 4 Перевірка гіпотез законів розподілу. [1]	17/-	4/-	5/-	-	8/-	20	1	1	-	18
Тема 5 Кореляційний аналіз.	-/29	-/5	-/4	-	-/20	20	1	1	-	18
Тема 6 Регресійний та дисперсійний аналізи [1]	-/31	-/5	-/6	-	-/20	20	1	1	-	18
Разом за змістовим модулем	60/60	16/10	14/10	-	30/40	120	6	6	-	108
Усього годин	60/60	16/10	14/10	-	30/40	120	6	6	-	108

Види роботи:

- [1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;
- [2] – опрацювання лабораторних та практичних робіт, додаткового матеріалу.
- [3] виконання розрахунків та креслень за даними курсового проекту

5 Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6 Теми практичних занять.

Назви тем	Кількість годин ден./заочн.
Змістовий модуль 1. Представлення біологічної інформації та її обробка	
Тема 1 Вибірковий метод та групування первинних даних. [1]	3/-/1

Назви тем	Кількість годин ден./заочн.
1 Первинна обробка експериментальних даних. Вибірki та їх репрезентативність. Сукупність та варіаційний ряд. Закономірності розподілів [2]	
Тема 2 Середні величини та показники варіації. Закони розподілу. [1] Середні величини. Статистичні помилки вибірових показників [2]	3/-/1
Тема 3 Статистичні оцінки генеральних параметрів та їх порівняння. [1] Статистичні гіпотези та їх аналіз [2]	3/-/1
Тема 4 Перевірка гіпотез законів розподілу. [1] Перевірка статистичної гіпотези про однорідність двох нормально розподілених рядів за допомогою непараметричного критерію Вілкоксона. Розрахування інтервальних теоретичних частот нормального розподілу [2]	5/-/1
Тема 5 Кореляційний аналіз. [1] Розрахування коефіцієнта кореляції [2]	-/4/1
Тема 6 Регресійний та дисперсійний аналізи [1] Інтервальне оцінювання коефіцієнта кореляції та коефіцієнтів лінійного рівняння регресії. [2]	-/6/1
Усього годин	14/10/6

Види роботи:

[1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;

[2] – опрацювання лабораторних та практичних робіт, додаткового матеріалу.

8 Самостійна робота

№з/п	Назва теми	Кількість годин ден./заочн.
	Змістовий модуль 1. Представлення біологічної інформації та її обробка	
1	Тема 1 Вибірковий метод та групування первинних даних. [1] <i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	7/-/18
2	Тема 2 Середні величини та показники варіації. Закони розподілу. [1] <i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	8/-/18
3	Тема 3 Статистичні оцінки генеральних параметрів та їх порівняння. [1]	7/-/18

	<i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	
4	Тема 4 Перевірка гіпотез законів розподілу. [1] <i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	8/-/18
5	Тема 5 Кореляційний аналіз. [1] <i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	-/20/18
6	Тема 6 Регресійний та дисперсійний аналізи [1] <i>Підготовка до лекційних та практичних занять, підготовка презентації</i>	-/20/18
	Разом за змістовим модулем	30/40/108
	Разом за дисципліну	30/40/108

7 Теми лабораторних занять.

Лабораторні заняття не передбачені.

9 Методи навчання

У ході читання дисципліни використовуються методи навчання, які притаманні системі вищої академічної освіти. Серед них найтрадиційнішим залишається *пояснювально- ілюстративний метод*, у межах якого викладач допомагає студентам здобути знання завдяки аудиторній роботі. Вона поділяється на дві складові – засвоєння теоретичного матеріалу під час прослуховування лекцій, у тому числі використовуючи карти та практичних занять, на яких студенти репродукують отримані знання і демонструють вміння засвоїти матеріал, запропонований викладачем для самостійного опрацювання.

Окрім вищевикладеного методу, використовується *дослідницький метод*, який передбачає організацію активного пошуку розв'язання висунутих пізнавальних завдань, аналізуючи відео- фотоматеріали й роблячи самостійні висновки.

10 Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Протягом засвоєння навчальної дисципліни студенти мають можливість накопичувати бали за рахунок виконання різних форм роботи. Вони розподіляються, а потім сумуються.

Критерії оцінювання результатів навчання. Критерій оцінювання – це ознака, на основі якої проводиться оцінювання будь-чого і яка є мірою оцінки. Критерії оцінювання визначаються за допомогою якісних показників та ознак, що демонструють рівень сформованості навчальних досягнень здобувачів вищої освіти і трансформуються в оцінку згідно затверджені шкали. Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 100-бальною та шкалою ЄКТС.

У таблиці нижче наведено загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно 90 - 100	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано викладає під час усних виступів; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань.	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, проявляє творчий підхід до виконання індивідуального завдання при виконанні самостійного завдання, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому.
Добре 85 - 89	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни.	Виконав завдання кожної теми та поточного контролю в цілому, має стійкі навички виконання завдання.
Добре 75 - 84	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни.	Окремі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому виконав не повністю.

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Задовільно 70 – 74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни Окремі завдання кожної теми контролю не виконав.
Задовільно 60 - 69	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни.	Виконав лише окремі завдання кожної теми та контролю в цілому.
Незадовільно з можливістю повторного складання 35 - 59	Володіє навчальним матеріалом поверхнево й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; під час відповіді допускає суттєві помилки.	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та контролю в цілому.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 0-34	Не володіє навчальним матеріалом.	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, не виконав контролю.

11 Питання для підсумкового контролю

1. Що таке варіації?
2. Що таке варіанти?
3. Назвіть основні біологічні ознаки статистики?
4. Як відбувається класифікація біологічних ознак?
5. Назвіть основні правила округлення дробових чисел.
6. Як відбувається складне групування ознак?
7. Що називається варіаційним рядом?
8. Що називається рядом розподілу?
9. Що називається варіаційною кривою або кривою розподілу?
10. Що таке полігон розподілу частот?
11. Що таке гістограма розподілу частот?
12. Що таке розмах варіації?

13. Що таке дисперсія і які її основні властивості?
14. Що таке середній квадрат відхилень?
15. Що називається середньоквадратичним відхиленням?
16. Що називається коефіцієнтом варіації?
17. Охарактеризуйте стандартне відхилення випадкової величини.
18. Що таке нормоване відхилення?
19. Яка величина називається середньою гармонічною?
20. Що таке проста та зважена середньо гармонічна величина?
21. Що таке середня кубічна величина?
22. Що таке середня геометрична величина?
23. Що таке медіана?
24. Що називається початком медіанного інтервалу?
25. Що називається об'ємом вибірки випадкових величин?
26. Що таке довжина медіанного інтервалу?
27. Дайте визначення накопиченої частоті і частоті медіанного інтервалу.
28. Що таке мода?
29. Що називається початком модального інтервалу?
30. Що таке довжина модального інтервалу?
31. Дайте визначення частотам модального інтервалу.
32. Що таке альтернативна групування випадкових величин?
33. Яка ймовірність випадкової події називається апіорною?
34. Що таке статистична ймовірність події?
35. Охарактеризуйте закон великих чисел.
36. Що таке випадкова величина?
37. Яка величина називається дискретною?
38. Яка величина називається непереривною?
39. Охарактеризуйте закон розподілу випадкових величин.
40. Що описує формула Бернуллі?
41. Охарактеризуйте нормальний закон розподілу випадкових величин.
42. Що називається математичним очікуванням випадкової величини?
43. Що таке нормальна крива розподілу випадкової величини?
44. Які форми нормальної кривої Ви знаєте?
45. Назвіть основні параметри нормального розподілу випадкової величини.
46. Перерахуйте основні властивості нормального розподілу випадкових величин.
47. Охарактеризуйте закон Пуассона (розподіл рідкісних подій).

48. Що таке факторіал частоти?
49. Що являють собою теоретичні ординати кривої розподілу Пуассона?
50. Охарактеризуйте закон біноміального розподілу випадкових величин.
51. Перерахуйте правила додавання та множення ймовірностей випадкових величин.
52. Що називається біноміальним розподілом випадкових величин.
53. Охарактеризуйте розподіл Максвелла.
54. Як ведеться розрахунок теоретичних частот за нормальним законом?
55. Як ведеться розрахунок теоретичних частот за біноміальним законом розподілу?
56. Як ведеться розрахунок теоретичних частот за законом Пуассона?
57. Як ведеться розрахунок теоретичних частот за законом Максвелла?
58. Опишіть критерій χ^2 . Для чого він потрібен?
59. Як графічно представляється функція хи-квадрат в залежності від різних чисел степенів вільності?
60. Від чого залежить точність визначення критерію χ^2 ?
61. За яких умов застосовується критерій χ^2 ?
62. Опишіть критерій Ястремського. Для чого він потрібен?
63. Чи мають зв'язок критерій χ^2 та критерій Ястремського?
64. Назвіть основні причини асиметрії емпіричних розподілів.
65. Що називається групуванням вибірових даних?
66. Що називається трансгресією?
67. Що називається трансгресуючими рядами?
68. Назвіть основний спосіб вимірювання величини трансгресії.
69. Що таке число степенів вільності?
70. Охарактеризуйте z-перетворення Фішера
71. Що таке оцінка різниці між коефіцієнтом кореляції випадкової величини?
72. Що являють собою помилки коефіцієнтів кореляції, що порівнюються?
73. Охарактеризуйте кореляційне відношення.
74. Опишіть основний спосіб обчислення кореляційного відношення.
75. Що таке ряди регресії?
76. Як відбувається побудова емпіричних рядів регресії.

77. Назвіть способи вирівнювання емпіричних рядів регресії.
78. Охарактеризуйте спосіб найменших квадратів.
79. Що таке ряди динаміки або тимчасові ряди?
80. Що таке фактор часу?
81. Охарактеризуйте спосіб вирівнювання рядів динаміки.
82. Охарактеризуйте рівняння регресії показникового типу.
83. Охарактеризуйте рівняння регресії степеневого типу.
84. Охарактеризуйте рівняння регресії логістичної кривої.
85. Який дисперсійний комплекс називається трифакторним?
86. Який дисперсійний комплекс називається багатфакторним?
87. Який однофакторний дисперсійний комплекс називається рівномірним?
88. Який однофакторний дисперсійний комплекс називається нерівномірним?
89. Який однофакторний дисперсійний комплекс називається пропорційним?
90. Охарактеризуйте аналіз двохфакторну рівномірних комплексів.

12 Розподіл балів, які отримують студенти ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний та періодичний контроль						Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовий модуль 1							
T1	T2	T3	T4	T5	T6 КР	Залік	100
11	12	12	11	12	42 (12+30)		
100							

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13 Навчально-методичне забезпечення

1. Мультимедійні презентації.
2. Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичні методи в біологічних дослідженнях». Одеса : ОНУ, 2024. 15 с.
3. Силабус курсу.

14. Рекомендована література

Основна:

1. Бургаз М.І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях. Конспект лекцій. Одеса, 2024. 109 с.
2. Ю.І. Прилуцький, О.В. Ільченко, О.В. Цимбалюк, С.О. Костерін. Статистичні методи в біології. К.: Наукова думка, 2018. 216 с.
3. Губенко В.І., Панько Т.П. *"Біостатистика. Практикум для біологів"*. Київ: Наукова думка, 2007.

Додаткова:

1. Бойко А.Л., Яцюк М.І. *"Основи біометрії"*. Київ: Либідь, 2012.
2. Мазур О.Е., Павловська А.І. *"Основи біостатистики"*. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2010.

15. Електронні інформаційні ресурси

http://lib.onu.edu.ua/	Бібліотека ОНУ імені І.І.Мечникова
http://www.ognb.odessa.ua/	Одеська національна наукова бібліотека
http://www.nbuv.gov.ua/	Бібліотека ім. В.Вернадського
http://lib-gw.univ.kiev.ua/	Бібліотека ім. Максимовича КНУ ім.
http://eprints.library.odeku.edu.ua	Репозитарій
www.library-odeku.16mb.com	