

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ
Михайло ГИЛЬ

“ 01 ” 07 2026 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор
Дмитро БАБЕНКО

“ 01 ” 07 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти
І-о року денної форми здобуття вищої освіти
на 2026/2027 навчальний рік

Ступінь вищої освіти – **Магістр**

Галузь знань – **С «Інженерія, виробництво та будівництво»**

Освітня спеціальність – **G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

Мова викладання – **українська**

Миколаїв
2026

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 31.03.2026 р. (протокол № 8).

Розробник програми:

д-р біол. наук, професор **Крамаренко С.С.**, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 15 від 24.06.2026 року.

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ № 12 від 25.06.2026 р.

Голова науково-методичної комісії,
канд. с.-г. наук, доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарантка освітньої програми,
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

1. Анотація

Дисципліна «**Статистичні методи у біотехнології**» спрямована на статистичний опис результатів експериментів і спостережень, побудову математичних моделей масових процесів і явищ та планування і прогнозування результатів подальших досліджень.

Annotation

The discipline "**Statistical Methods in Biotechnology**" is aimed at the statistical description of the results of experiments and observations, the construction of mathematical models of mass processes and phenomena, and the planning and prediction of the results of further research.

2. Опис навчальної дисципліни «СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»

Галузь знань - **G «Інженерія, виробництво та будівництво»**

Освітня спеціальність - **G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

Ступінь вищої освіти - **Магістр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **1-й**

Кількість кредитів ECTS **4**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **2**

Загальна кількість годин **120**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції **16**

Практичні заняття **16**

Лабораторні заняття **16**

Консультації -

Самостійна робота **72**

Форма підсумкова контрольного заходу **залік у I-му семестрі**

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Основна мета навчальної дисципліни – формування у студентів розуміння теоретичних основ математико-статистичних методів обробки даних і сутності вибіркового методу дослідження, умінь планувати біотехнологічний експеримент, обирати адекватні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати.

Завдання курсу – сформувати у здобувачів вищої освіти (зво) систему теоретичних та практичних навичок, які необхідні при вирішенні питань біотехнології у тваринництві, розрахунку біометричних показників за допомогою сучасних статистичних програм.

Предмет – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Об'єкт – комунікаційна система, що забезпечує збирання, пошук, оброблення та пересилання інформації.

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K09. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

Програмні результати навчання:

ПР04. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проектів.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін

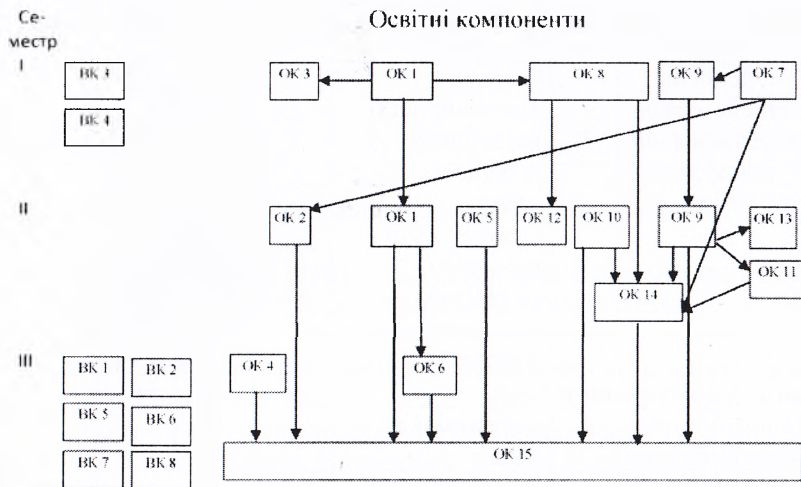


Рис. 1. Структурно-логічна схема

5. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна ґрунтується на основі фундаментальної та загально-прикладної підготовки та вивчення предметів основної професійної спрямованості під час навчання на СВО «Бакалавр».

Під час вивчення дисципліни студент повинен:

знати: методи первинної обробки результатів науково-виробничих експериментів; точкові та інтервальні оцінки статистичних характеристик генеральної сукупності за даними вибірки; методи перевірки статистичних гіпотез; дисперсійний аналіз; регресійний та кореляційний аналіз;

вміти: складати та аналізувати варіаційні ряди ознак; будувати варіаційну криву та порівнювати її з кривою нормального розподілу, робити висновок щодо відповідності розподілу ознаки нормальному розподілу; аналізувати належність або неналежність двох вибірових сукупностей до однієї генеральної сукупності за їх математичними очікуваннями або дисперсіями; будувати рівняння лінійної, нелінійної та множинної регресії за двома або декількома ознаками, оцінювати значення коефіцієнтів регресії та їх рівень достовірності; обчислювати коефіцієнти кореляції та детермінації; оцінювати значущість усього рівняння регресії в цілому за F-критерієм.

6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛК	ПЗ	ЛЗ	СР	Разом
1	Основні закономірності варіювання кількісних ознак	1	Основні закономірності варіювання кількісних ознак.	2	2	2	9	15
		2	Основні типи розподілу.	2	2	2	9	15
		3	Перевірка статистичних гіпотез.	2	2	2	9	15
Всього за змістовний модуль				6	6	6	27	45
	Основні методи статистичного аналізу	4	Кореляційний аналіз.	2	2	2	9	15
		5	Регресійний аналіз.	2	2	2	9	15
		6	Дисперсійний аналіз.	2	2	2	9	15
		7	Порядкові (рангові) методи аналізу.	2	2	2	9	15
		8	Аналіз номінальних ознак.	2	2	2	9	15
				10	10	10	45	75
Всього годин по навчальній дисципліні				16	16	16	72	120

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Основні закономірності варіювання кількісних ознак	45	1,5	37,5
Основні методи статистичного аналізу	75	2,5	62,5
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
--------------------------	-----------------	------------------

ДОДАТОК
до робочої програми 2026-2027 н.р. навчальної дисципліни
«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»

Перелік внесених змін на 2026 -2027 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
	Додано нові літературні джерела в списку основної, додаткової літератури та інформаційні ресурси.	Оновлення навчально-методичних видань для підготовки зво до занять.	

Розробник програми
д-р біол. наук, професор

Сергій КРАМАРЕНКО

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Основні закономірності варіювання кількісних ознак	45	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Основні методи статистичного аналізу	75	
Всього	120	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 : ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

Тема 1. Основні закономірності варіювання кількісних ознак:

- створення бази даних;
- розрахунок вибірових статистичних показників.

Key words: database, spreadsheet, normal distribution, population and sample, sample parameters

Тема 2. Основні типи розподілу:

- перевірка нормальності розподілу кількісних ознак;
- розподіл Ст'юдента, Фішера та хі-квадрат

Key words: normal distribution, Student's distribution, Fisher's distribution, chi-square distribution

Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез:

- теоретичні основи статистичного порівняння;
- методики перевірки щодо центральної тенденції (t-критерій Ст'юдента);
- методики перевірки щодо характеру розподілу.

Key words: statistical comparison, statistical criterion, Student's criterion, Fisher's criterion

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2: ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Тема 4. Кореляційний аналіз:

- теоретичні основи аналізу взаємозв'язку між кількісними ознаками;
- парна та множина кореляція;

Key words: statistical relationship, pair correlation coefficient, multiple correlation coefficient.

Тема 5. Регресійний аналіз:

- лінійна та нелінійна регресія;
- множина регресія.

Key words: linear regression model, nonlinear regression model, multiple regression model

Тема 6. Дисперсійний аналіз:

- правило розкладання загальної дисперсії кількісних ознак;
- методи оцінки коефіцієнту успадкування та повторюваності;
- двофакторний дисперсійний аналіз.

Key words: analysis of variance, Fisher criterion, coefficient of repeatability, coefficient of heritability

Тема 7. Порядкові (рангові) методи аналізу:

- визначення структурних середніх (моди, медіани та кватилів);
- статистичні порівняння при використанні рангових ознак щодо центральної тенденції;
- порівняння щодо характеру розподілу;
- рангова кореляція;
- ранговий дисперсійний аналіз.

Key words: non-parametric methods, moda, median, quartiles, rank correlation, rank analysis of variance

Тема 8. Аналіз номінальних ознак:

- оцінка частки та її довірчі інтервали;
- методи розрахунку фенотипового різноманіття;
- статистичні порівняння двох та декілька вибірок;
- аналіз взаємозв'язку між якісними ознаками.

Key words: absolute and relative frequency, diversity indicators, Chi-square test

7.4. Перелік та план лабораторних та практичних занять

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК	6/6	x
Основні закономірності варіювання кількісних ознак.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
Основні типи розподілу.	2/2	Тестове опитування Індивідуальна робота.
Перевірка статистичних гіпотез.	2/2	Тестове опитування Модульна контрольна робота
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	10/10	x

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Кореляційний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Регресійний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Дисперсійний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Порядкові (рангові) методи аналізу.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Аналіз номінальних ознак.	2/2	Тестове опитування. Модульна контрольна робота.
Разом по дисципліні	16/16	х

* див. Перелік тем індивідуальних робіт

Перелік тем індивідуальних робіт

1. Сучасні пакети прикладних програм (ППП): їх призначення, структура та головні особливості функціонування.
2. Пакет прикладних програм "STATISTICA" та його головні модулі.
3. Пакет прикладних програм "NCSS" та його головні модулі.
4. Пакет прикладних програм "SPSS" та його головні модулі.
5. Пакет прикладних програм "StatGraphics" та його головні модулі.
6. Модуль "Аналіз даних" MS Excel та його структура.

7.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК	27	х
Основні закономірності варіювання кількісних ознак.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Основні типи розподілу.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Перевірка статистичних гіпотез.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	45	х
Кореляційний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Регресійний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Дисперсійний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Порядкові (рангові) методи аналізу.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Аналіз номінальних ознак.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Разом по дисципліні	72	x

7.6 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Що таке варіаційний ряд?
2. Які є типи варіаційного ряду?
3. Що таке середнє арифметичне значення?
4. Які властивості має середнє арифметичне?
5. Що таке середнє квадратичне відхилення?
6. Які властивості притаманні с.к.в.?
7. Що таке медіана?
8. Які переваги структурних середніх перед ступеневими?
9. Які властивості має нормальний розподіл?
10. Що таке коефіцієнт асиметрії та які він має властивості?
11. Що таке коефіцієнт ексцесу та які він має властивості?
12. Для чого використовується критерій Колмогорова-Смирнова?
13. Що таке довірчий інтервал оцінки?
14. Що визначає рівень значимості?
15. Які особливості має розподіл Ст'юдента?
16. Які особливості побудови довірчого інтервалу для с.к.в.?
17. Що таке перший та третій квартилі?
18. Що таке статистична гіпотеза?
19. Від чого залежить вид формули критерію Ст'юдента?
20. Що таке залежні і незалежні ознаки?
21. Для чого використовується критерій Фішера-Снедекора?
22. Які є типи зв'язку між ознаками?
23. Які є типи коефіцієнтів кореляції?
24. Що таке z-трансформація й для чого вона використовується?
25. Для чого використовується регресійний аналіз?
26. Які є форми ліній регресії?
27. Хто й коли розробив метод найменших квадратів для оцінки коефіцієнтів регресії?
28. Що визначають коефіцієнти a та b лінії регресії?
29. Хто й коли розробив дисперсійний аналіз?

30. Для вирішення яких задач використовується дисперсійний аналіз в зоотехнії?
31. Що визначає правило розкладання дисперсій?
32. Що таке фенетика та які її основні завдання?
33. Для чого використовується арксинус-перетворення Фішера?
34. Що визначають показники фенетичного різноманіття?
35. В якому випадку використовується ф-перетворення при порівнянні двох вибірок за якісними ознаками?
36. Які показники використовуються для асоціації ознак у таблицях 2×2 ?
37. Які показники використовуються для асоціації ознак у таблицях $m \times n$?

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:*

1) знання історичних етапів розвитку біометрії як науки; методи, принципи і теорію біометрії; основні поняття біометрії; правила і принципи використання методів біометрії;

2) вміння оперувати основними поняттями біометрії; самостійно працювати з науковою літературою та інтернет-сайтами.

При оцінюванні **індивідуальних завдань** увага приділяється вмінню вибирати та використовувати на практиці основні методи для розв'язання практичних задач використання принципів біометрії в біотехнологічних дослідженнях.

При оцінюванні **результатів самостійної роботи** здобувачів враховується ступінь засвоєння основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, виконання завдань, передбачених програмою, володіння основною та рекомендованою літературою.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Тестове опитування на практичному занятті за темою	5	3 / 2
2	Виконання самостійного робота	5	4 / 2
3	Виконання лабораторного практикуму	5	4 / 2
4	Модульна контрольна робота	2	15 / 10
5	Наукова робота	1	15 / 10
Усього (балів)		x	100/60

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку в

усній формі. До заліку допускається студент, який виконав лабораторний практикум, отримував всі позитивні оцінки із тестових опитувань під час ПЗ та модульних контрольних робіт.

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на залік, наступні:

- **«зараховано»** – здобувач дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав повні і глибокі знання, користувався спеціальною термінологією і наводив приклади; здобувачем використовується відповідна термінологія, оригінально й вірно розв'язуються проблеми, надається їх аналіз та інтерпретація одержаних результатів; присутнє вміння пошуку і користування спеціальною довідковою літературою;

- **«не зараховано»** – здобувач дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; характерно відсутність знань щодо відповідної термінології, відсутність навичок щодо розв'язання проблем і користування спеціальною довідковою літературою та формування висновків.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лабораторія біоінформатики та молекулярної філогенетики: № 206 (72 м²).

Навчальний корпус № 1, вул. Карпенка (нова адреса – вулиця Генерала Олексі Алмазова), 73.

Рік введення в експлуатацію – 1992, рік останнього ремонту – 2012.

Спеціальне технічне обладнання:

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний переносний T11GUWS1 Black Case – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2014, рік останнього ремонту –).

- проєктор EB-S62 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2014, рік останнього ремонту –).

- ноутбук Acer TravelMate P2 TMP215-52 - 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2021, рік останнього ремонту –).

ПК системний блок Intel E3400 MSI G41, 2048Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор Samsung E1920NW + клавіатура Genius + миша Genius – 6 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2011, рік останнього ремонту –).

ПК системний блок AMD Sempron LE – 1250, 3000Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор LG + клавіатура Genius + миша Genius - 11 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2009, рік останнього ремонту –).

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652: Windows 7 Enterprise SP1 – 17 шт.

Google Chrome

Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Ліцензований сервіс онлайн-відеозв'язку Zoom.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності.

Довідникова та нормативна література.

Навчальні фільми.

Презентації у режимі PowerPoint.

Устаткування:

Столи: комп'ютерні – 17 шт.

учнівські – 9 шт.

Стільці – 35 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання літератури – 1 шт.

Дошка для крейди темно-зеленого кольору – 1 шт.

Кафедра – 1 шт.

Для проведення лабораторних робіт є пакети прикладних програм: PAST; Jamovi; JASP; Excel.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

Біостатистика : підручник / Грузева Т. С., Лехан В. М., Огнєв В. А. та ін. Вінниця : Нова Книга, 2020. 384 с.

Біостатистика: конспект лекцій / Сливка-Тилищак Г. І., Синявська О. О. Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2025. 58 с.

Біостатистика та біометрія. Комп'ютерний практикум, розрахунково-графічна робота : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Біотехнологія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 94 с.

Комп'ютерна статистика: підручник / Р. Є. Майборода. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 589 с.

Крамаренко С. С., Луговий С. І., Лихач А. В., Крамаренко О. С. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2019. 211 с. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6208>

Петровська І., Салига Ю., Вудмаска І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. Київ : Аграрна наука, 2022. 172 с.

Соціальна медицина, громадське здоров'я. В 4-х т. Т. 1. Біологічна статистика : навчальний посібник / за заг. ред. В. А. Огнєва. Харків : ХНМУ, 2023. 316 с.

Статистичні методи у біотехнології : методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних робіт та вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / уклад. С.С.Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2020. 63 с.

Статистичні методи в біології та екології. Теорія і практика: навчальний посібник / Г. В. Тарадіна, О. І. Доценко, А. М. Міщенко. Вінниця : ТВОРИ, 2022. 180 с.

Статистичні методи досліджень у природничих науках : навчальний посібник / Гуменюк Г. Б., Хоменчук В. О., Гарматій Н. М., Прокоп'як М. З., Сверстюк А. С. Тернопіль : ФОП Осадця Ю.В, 2024. 98 с.

Шапран Ю. П., Довгопола Л. І. Статистичні методи аналізу емпіричних даних у біології: навчально-методичний посібник. Переяслав (Київ. обл.) : Домбровська Я. М., 2022. 92 с.

10.2 Допоміжна література

Анісімов А. В., Кулябко П. П. Інформаційні системи та бази даних : навчальний посібник. Київ : КНУ імені Т.Шевченка, 2017. 110 с.

Атраментова Л. О., Утевська О. М. Біометрія: підручник. Харків : Ранок, 2007. 176 с.

Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. 288с.

Булах І.Є., Войтенко Л.П., Кухар Л.О. Інформаційні технології у фармації. Київ : Медицина, 2008. 224 с.

Горват А.А., Молнар О.О., Мінкович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навчальний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. 160 с.

Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях з використанням EXCEL. Київ : Моріон, 2001. 408 с.

Скрипник С., Рибак В. Математичні методи статистики в біологічних дослідженнях. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*. 2024. № 2(12). С. 93-99.

Статистичні методи в біології : підручник / Ю. І. Прилуцький, О. В. Ільченко, О. В. Цимбалюк, С. О. Костерін; за ред. Н. А. Серебрякова. Київ : Наукова думка, 2017. 211 с.

Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми : Вид-во "Університетська книга", 2000. 203 с.

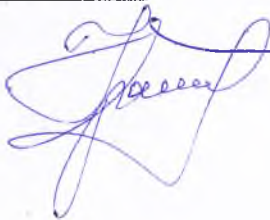
Шебаніна О.В., Крамаренко С.С., Ганганов В.М.. Практикум з біометрії. Методи непараметричної статистики. Миколаїв : МДАУ, 2008. 166 с.

Sokal R. R., Rohlf F. J. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Third Edition. Freeman and Co, New York, 1995. 887 p.

10.3 Інформаційні ресурси

1. <https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/free-trial>
2. <https://www.ncss.com/videos/ncss/information/product-demo>
3. <https://www.ibm.com/analytics/spss-trials>
4. <https://www.statgraphics.com/watch-a-demo>
5. <http://statsoft.ru/products/trial>

Професор



Сергій КРАМАРЕНКО