

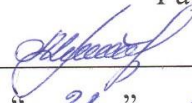
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми


Маргарита ПАРУБОК

“ 31 ” серпня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
БІОЛОГІЇ»**

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітня програма: Біологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 091 «Біологія» освітньої програми «Біологія». Умань: Уманський НУС, 2022. 13 с.

Розробник: *Заболотний О.І., кандидат с.-г. наук, доцент*



Олександр ЗАБОЛОТНИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології
Протокол від 30 серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри

біології  Лариса РОЗБОРСЬКА

30 серпня 2023 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від 31 серпня 2023 року № 1

Голова  Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

31 серпня 2023 року

© УНУС, 2023 рік
© Заболотний О.І.,
2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 09 Біологія	<i>Обов'язкова</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 091 Біологія та біохімія	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		5-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 2,8	Освітній рівень – перший (бакалаврський) Освітня програма – Біологія	Лекції	
		16 год.	–
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		26 год.	–
		Самостійна робота	
48 год.	–		
		Вид контролю – екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – сформувати у студента систему знань і навичок з основних методів систематизації, аналізу та порівняння біологічних даних залежно від їх типу та оволодіти теоретичними і прикладними аспектами використання комп'ютерних програм, баз даних і сучасних інформаційних технологій в біологічних дослідженнях, що дозволить вирішувати типові задачі діяльності відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності 091 Біологія.

Завдання – сформувати у студента систему знань і навичок з теорії і практики щодо загальних закономірностей планування біологічних експериментів, формування вибірових статистичних сукупностей та механізми їх класифікації, засвоювання основних критерії вірогідності статистичного оцінювання і перевірки статистичних гіпотез, методів аналізу числових і нечислових даних; уявлення про сучасні програмні засоби комп'ютерного аналізу біологічних даних.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Навчальна дисципліна «Математичні методи та інформаційні технології в біології» є обов'язковою і займає відповідне місце у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: математика, сучасні геоінформаційні системи, генетика з основами селекції, спеціальна біологія, ботаніка, фізіологія рослин, екологія, вступ до фаху та основи наукової діяльності та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні компетентності:

- СК 4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

Програмні результати навчання:

- ПР 2. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності;
- ПР 3. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології;

- ПР 5. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення;
- ПР 20. 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.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичні основи біометрії

Тема 1. Біометричні спостереження.

Поняття біометричного спостереження, його мета та об'єкт, цenz, програма спостереження, формуляр, форми, види та способи спостереження. Первинне та вторинне біометричне спостереження, одиниці сукупності та одиниці спостереження. Вимоги до статистичних спостережень, програмно-методологічні та організаційні питання біометричного спостереження. Планування та проведення біометричного спостереження.

Тopic 1. *Biometric observations.* The concept of biometric surveillance, its purpose and object, qualification, surveillance program, form, forms, types and methods of surveillance. Primary and secondary biometric surveillance, population units and surveillance units. Requirements for statistical observations, program-methodological and organizational issues of biometric observation. Planning and carrying out biometric surveillance.

Тема 2. *Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Кореляційний аналіз.* Мета та значення вимірювання взаємозв'язків, їх види, суть причинного зв'язку, типи зв'язків, поняття «кореляція». Правила застосування та методика розрахунку коефіцієнту кореляції за К. Пірсоном. Суть кореляційного аналізу. Кореляційна та сполучна мінливість, фенотипова і генетична кореляція.

Тopic 2. *Statistical methods of measuring and analyzing relationships.* The purpose and meaning of measuring relationships, their types, the essence of causality, types of relationships, the concept of "correlation". Application rules and methods of calculating the correlation coefficient according to K. Pearson. The essence of correlation analysis. Correlative and connecting variability, phenotypic and genetic correlation.

Тема 3. *Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Регресійний аналіз.* Мета та значення методу регресійного аналізу, методика визначення та правила застосування коефіцієнту регресії, параметрів регресії та побудови емпіричних рядів регресії. Завдання регресивного аналізу та взаємозалежність між коефіцієнтами регресії та кореляції. Застосування

регресійного аналіз, коефіцієнт та параметри лінійної регресії, оцінка достовірності вибірових показників регресії.

Тема 4. Дисперсійний аналіз. Мета та значення методу дисперсійного аналізу, етапи проведення дисперсійного аналізу, методика проведення та правила застосування одно факторного та багатофакторного дисперсійного аналізу. Поняття фактору та результативної ознаки, регульованих або організованих факторів та їх градацій. Рівномірні, нерівномірні та пропорційні статистичні комплекси. Факторіальна, залишкова та групова дисперсії, відношення між дисперсіями, корегована факторіальна та залишкова девіати. Однофакторний аналіз за малочисельної вибірки та багачисельної вибірки, двофакторний аналіз за малочисельної вибірки та багачисельної вибірки, трьохфакторний аналіз за малочисельної вибірки та багаточисельної вибірки

Змістовий модуль 2. Основи інформатики та роботи в програмах Excel, CorelDraw.

Тема 5. Кількісна характеристика інформації. Поняття інформація, її види, властивості і кількісна характеристика. Роль комп'ютерних технологій в сучасній біології.

Тема 6. Редактор електронних таблиць Excel. Обробка числової і текстової інформації за допомогою програми Excel. Побудова послідовностей чисел та використання формул.

Тема 7. Графічний редактори CorelDraw. Графічне представлення даних в програмах Excel, CorelDraw.

Тема 8. Аналіз даних у програмі Origin. Побудова графіків та кількісний аналіз зображень в Origin. Статистичний і автоматизований аналіз даних.

4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	ср		л	п	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Математичні основи біометрії								
Тема 1. Біометричні спостереження Торіс 1. Biometric observations	12	2	4	6				

Тема 2. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Кореляційний аналіз Topic 2. Statistical methods of measuring and analyzing relationships. Correlation analysis	12	2	4	6				
Тема 3. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Регресійний аналіз	12	2	4	6				
Тема 4. Дисперсійний аналіз	12	2	4	6				
Разом за модулем 1	48	8	16	36				
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Основи інформатики та роботи в програмах Excel, CorelDraw								
Тема 5. Кількісна характеристика інформації	12	2	4	6				
Тема 6. Редактор електронних таблиць Excel	12	2	4	6				
Тема 7. Графічний редактор CorelDraw	10	2	1	6				
Тема 8. Аналіз даних у програмі Origin	8	2	1	6				
Разом за модулем 2	42	8	10	38				
Усього годин	90	16	26	48				

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна

		форма	форма
	Не передбачено навчальним планом		

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення обсягу вибірки Determining the size of the sample	4	
2	Розрахунок кореляційних зв'язків між ознаками	4	
3	Розрахунок коефіцієнту регресії	4	
4	Розрахунок однофакторного дисперсійного аналізу	4	
5	Знаходження інформації у галузі біології за допомогою мережі Internet. Пошукова система PubMed	4	
6	Функції редактора електронних таблиць Excel.	4	
7	Ознайомлення з функціями графічних редакторів CorelDraw та BioDraw.	1	
8	Аналіз результатів досліджень за допомогою програми Origin. Створення графіків та кількісний аналіз зображень у програмі Origin.	1	
Разом		26	

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вибірка. Різні види випадкових вибірок. Типи вибірки.	2	
2	Основні числові характеристики.	3	
3	Дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана, квартилі, асиметрія, ексцес.	2	
4	Лінійна кореляція.	3	
5	Властивості вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції.	2	
6	Вибіркове кореляційне відношення.	3	
7	Лінії регресії. Рангова кореляція. Коефіцієнти Спірмена і Кендалла	2	
8	Однофакторний дисперсійний аналіз.	3	
9	Кластерний аналіз.	2	
10	Шкали виміру. Об'єкт і ознака.	3	
11	Щільність і локальність кластерів.	3	

12	Ієрархічні агломеративні методи. Ітеративні методи.	3	
13	Оцінка наукової роботи і наукометричні показники.	3	
14	Інсталяція та ознайомлення з функціями програми для роботи з науковою літературою Mendeley.	3	
15	Можливості, меню і інструменти Excel.	2	
16	Графічні інструменти CorelDraw. Робота з зображеннями в CorelDraw.	3	
17	Інструменти і об'єкти BioDraw.	3	
18	Ознайомлення з меню програми Origin. Панель інструментів програми Origin.	3	
Разом		48	

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Традиційні методи (технології) навчання:

Лекція – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни.

Практичне заняття – вид заняття, на якому студенти під керівництвом викладача шляхом виконання певних відповідно сформульованих завдань закріплюють теоретичні положення навчальної дисципліни і набувають умінь та навичок їх практичного застосування. Практичне заняття включає проведення контролю знань, умінь та навичок, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів.

Консультація – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення окремих теоретичних положень, чи їх практичного використання. Протягом семестру з навчальних дисциплін проводяться за встановленим деканатом розкладом.

Інноваційні методи (технології) навчання:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі,

який не знайшов відображення в підручниках. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом.

Мозковий штурм – метод розв’язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «Про систему управління навчанням moodle уманського національного університету садівництва»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchanniam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

11. Методи контролю

Пріоритетним напрямом контролю рівня засвоєння студентами матеріалу з курсу є **поточний контроль**.

Об’єктами поточного контролю є:

Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ). Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.

Усне опитування. Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов’язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.

Тестування. Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.

Активність (під час обговорення, тощо). Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.

Прояв лідерських якостей. Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1				Модуль 2				Екзамен	Загальна сума балів
35				35				30	100
ЗМ 1				ЗМ 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
7	8	10	10	7	8	10	10		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи).	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	задовільно	
64-73	D		
60-63	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

13. Методичне забезпечення

1. Зінченко О.П., Степанюк Я.В. Математичні методи в біології. Статистичні таблиці та основні статистичні формули: метод. матеріали до викон. лабораторних робіт. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра зоології. Луцьк: Медіа, 2016. 28 с.
2. Дика М.В., Тарновська М.М., Яремчук М.М., Генега А.Б., Санагурський Д.І. Біометрія: теоретичні відомості та лабораторний практикум. Львів: ЛНУ, 2016. 100 с.
3. Гумецький Р.Я., Паляниця Б.М., Чабан М.Є. Математичні методи в біології: Теоретичні відомості, практикум, комп'ютерні тести. Львів: ЛНУ, 2004. 112 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем. К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2010. 130 с.
2. Мірошніченко М.С. Методичні вказівки до курсу «Інформатика» для студентів біологічного факультету. К: ВПЦ КУ, 2002. 67 с.
3. Терещук В.І. Основи теорії інформації. 2004. 33 с.

Допоміжна

1. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Київ, 2017. 601 с.
2. Прилуцький Ю.І. Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Статистичні методи в біології. Київ: Наукова думка, 2017. 211 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Origin Tutorials: <http://www.originlab.com/doc/Tutorials>
2. Origin LabTalk Scripting Guide: <http://www.originlab.com/doc/LabTalk/guide>
3. CorelDRAW Graphics Suite Tutorials: <http://www.corel.com/corel>
4. PubMed Quick Start Guide:
[http://wvsw.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed Quick Start](http://wvsw.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed_Quick_Start)

16. Зміни, що відбулися у робочій програмі у 2022-2023 н.р.

До літературних джерел додано такі навчально-методичні джерела:

- Зінченко О.П., Степанюк Я.В. Математичні методи в біології. Статистичні таблиці та основні статистичні формули: метод. матеріали до викон. лабораторних робіт. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра зоології. Луцьк: Медіа, 2016. 28 с.

- Оновлено компетентності та програмні результати навчання відповідно до спеціальності Біологія та біохімія
- Розширено перелік тем англійською мовою