


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

  
Гарант освітньої програми  
Маргарита ПАРУБОК  
«09» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В  
БІОЛОГІЇ

Освітній рівень: перший (бакалавр)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітня програма: Біологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології» для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти спеціальності 091 «Біологія» освітньої програми «Біологія».  
Умань: Уманський НУС, 2024. 15 с.

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

 Олександр ЗАБОЛОТНИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від 06 серпня 2024 року №1

Завідувач кафедри

 Лариса РОЗБОРСЬКА

06 серпня 2024 року

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

Протокол від 9 серпня 2024 року № 1

Голова  Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

9 серпня 2024 року

© УНУС, 2024 рік

©Олександр ЗАБОЛОТНИЙ, 2024 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 <u>Біологія</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність <u>091 Біологія</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3-й	–
Загальна кількість годин – 90		<b>Семестр</b>	
		5-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 2,8	Освітній рівень – <u>перший (бакалавр)</u>  Освітня програма – <u>Біологія</u>	<b>Лекції</b>	
		16 год.	
		<b>Лабораторні</b>	
		26 год.	–
		<b>Самостійна робота</b>	
		48 год.	–
		Вид контролю – екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології» розроблено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Навчальна дисципліна «Математичні методи та інформаційні технології в біології» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Біологія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія галузі знань 09 Біологія.

**Мета вивчення дисципліни** «Математичні методи та інформаційні технології в біології» – 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 дисципліни:**

- сформувати у студента систему знань і навичок з теорії і практики щодо загальних закономірностей планування біологічних експериментів;
- формування уявлення щодо вибірових статистичних сукупностей та механізмів їх класифікації;
- засвоєння основних критерії вірогідності статистичного оцінювання і перевірки статистичних гіпотез;
- формування практичних умінь і навичок з методів аналізу числових і нечислових даних;
- формування 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, вступ до фаху та основи наукової діяльності та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

Вивчення навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології» передбачає формування та розвиток у здобувачів

компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія галузі знань 09 Біологія (табл. 1).

Таблиця 1

**Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології»**

<b>Шифр компетентності</b>	<b>Компетентності</b>	<b>Шифр програмних результатів навчання</b>	<b>Програмні результати навчання</b>
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>			
<b>ЗК 03</b>	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	<b>ПРН 02</b>	Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності
		<b>ПРН 03</b>	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
		<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення
		<b>ПРН 20</b>	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
<b>ЗК 04</b>	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	<b>ПРН 02</b>	Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності
		<b>ПРН 03</b>	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології

		<b>ПРН 20</b>	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
<b>ЗК 07</b>	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення
<b>ЗК 08</b>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу	<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення
<b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</b>			
<b>СК 04</b>	Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах	<b>ПРН 02</b>	Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності
		<b>ПРН 03</b>	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
		<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення
		<b>ПРН 20</b>	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
<b>СК 05</b>		<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Математичні методи та інформаційні технології в біології», наведено в табл. 2, 3.

**Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною  
«Математичні методи та інформаційні технології в біології»**

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
<b>1</b>	<b>Знання:</b>		
1.1	Здатність до пошуку, аналізу та систематизації інформаційних джерел	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, тестування, підсумковий контроль
1.2	Здатність застосовувати у практичній діяльності біолога новітні інформаційні технології		
<b>2</b>	<b>Уміння/навички:</b>		
2.1	Виконувати пошук, аналіз та систематизацію необхідної інформації із застосуванням інформаційних систем	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, тестування, підсумковий контроль
2.2	Застосовувати математичні методи із використанням інформаційних технологій у практичній діяльності		
2.3	Уміти застосовувати математичні методи при обробці експериментальних даних		
<b>3</b>	<b>Комунікація:</b>		
3.1	Здатність науково-обгрунтовано і у доступній формі донести до фахівців і нефахівців особливості застосування математичних методів та інформаційних технологій у біології	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, тестування, підсумковий контроль
<b>4</b>	<b>Відповідальність і автономія</b>		
4.1	Розуміння предметної області та професійної діяльності, особиста відповідальність за статистичну обробку отриманих даних	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, тестування, підсумковий контроль
4.2	Здатність застосовувати знання щодо математичних методів статистичної обробки отриманих даних		

**Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології»**

Програмний результат навчання		Методи навчання	Методи контролю
<b>ПРН 02</b>	Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
<b>ПРН 03</b>	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
<b>ПРН 05</b>	Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
<b>ПРН 20</b>	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	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль

### 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 аналізу, 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. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	сп		л	п	сп
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Математичні основи біометрії</b>								
<b>Тема 1.</b> <i>Біометричні спостереження</i> <b>Торіс 1.</b> <i>Biometric observations**</i>	12	2	4	6				
<b>Тема 2.</b> <i>Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Кореляційний аналіз</i> <b>Торіс 2.</b> <i>Statistical methods of measuring and analyzing relationships. Correlation analysis**</i>	12	2	4	6				
<b>Тема 3.</b> <i>Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків. Регресійний аналіз</i>	12	2	4	6				

<b>Тема 4. Дисперсійний аналіз*</b>	12	2	4	6				
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>36</b>				
<b>Модуль 2</b>								
<b>Змістовий модуль 2. Основи інформатики та роботи в програмах Excel, CorelDraw</b>								
<b>Тема 5. Кількісна характеристика інформації</b>	12	2	4	6				
<b>Тема 6. Редактор електронних таблиць Excel</b>	12	2	4	6				
<b>Тема 7. Графічний редактор CorelDraw</b>	10	2	1	6				
<b>Тема 8. Аналіз даних у програмі Origin</b>	8	2	1	6				
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>38</b>				
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>48</b>				

\*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

\*\*тема викладається англійською мовою

## 5. 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	

<b>Разом</b>	<b>26</b>	
--------------	-----------	--

*\*\*тема викладається англійською мовою*

### 6. 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	
<b>Разом</b>		<b>48</b>	

### 7. Методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним, дистанційним та проблемним методами навчання.

В процесі вивчення дисципліни «Біологічні основи діагностики патогенних мікроорганізмів» студенти відвідують лекції з наданням візуальної інформації (презентації, таблиці, рисунки, графіки, схеми, карти).

На лабораторних заняттях студенти опрацьовують матеріал з візуальною інформацією (рисунок, фото, таблиці, схеми), виконують лабораторні роботи, наближені до реальних виробничих умов. Студенти також отримують індивідуальні консультації від викладача. На деяких лабораторних заняттях відбувається аналіз різноманітних ситуацій. Під час навчання студенти проходять самонавчання через систему Moodle.

Студенти у процесі самостійної роботи готуються до усного опитування по визначених викладачем лекціям, також до модульного тестування.

Для досягнення мети і завдань вивчення навчальної дисципліни «Біологічні основи діагностики патогенних мікроорганізмів» студентам надаються індивідуальні консультації, проводяться пояснення окремих питань, бесіди, дискусії.

### 8. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводяться поточний (модульний) та підсумковий (підсумкові тести) контролю.

Контроль засвоєння навчального матеріалу та оволодіння студентами знаннями, вміннями та навичками здійснюється з допомогою проведення усного опитування по кожній лекційній темі, виконання індивідуальних завдань з лабораторно-практичних робіт, написання тестів поточно-модульного контролю знань та підсумкових тестів.

### 9. 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		
8	8	9	9	9	9	9	9		

### **Поточний контроль.**

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях; активність та правильність виконання лабораторних робіт; результати блищопитування та письмового контролю знань у робочих зошитах.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Біологічні основи діагностики патогенних мікроорганізмів» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Усне опитування перед виконанням лабораторної роботи оцінюється у 5 балів.

2. Виконання лабораторної роботи оцінюється у 3-4 бали.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

### **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		
64-73	D	задовільно	
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
------	---	--	---

### **11. 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.

### **12. 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.

### **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)

### **13. Перезарахування та визнання результатів навчання**

Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25% освітньої програми.

### **14. Політика академічної доброчесності**

У процесі навчання з дисципліни «Математичні методи та інформаційні технології в біології», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету садівництва. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

### **15. Зміни, що відбулися у робочій програмі у 2024-2025 н.р.**

- Робочу програму оновлено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.