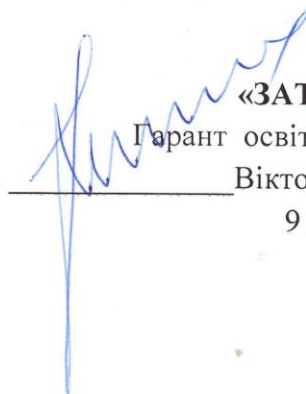


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра інформаційних технологій



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Віктор КАРПЕНКО

9 серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОБРОБКА
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ В БІОЛОГІЇ

Освітній рівень: другий (магістр)

Галузь знань: 09 Біологія

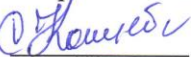
Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

Освітня програма: Агробіологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин


Умань – 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології» для здобувачів другого (магістр) рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньої програми «Агробіологія». Умань: Уманський НУС. 2024. 16 с.

Розробник: Концеба С.М., кандидат економічних наук, доцент
 Сергій КОНЦЕБА

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри інформаційних технологій

Протокол від « 08 » серпня 2024 року №1

Завідувач кафедри
 Роман ЛІЦУК
« 08 » 08 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
©Сергій КОНЦЕБА, 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 – 4	Галузь знань 09 <u>Біологія</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність <u>091 Біологія та біохімія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	–
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,7 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень – <u>другий (магістр)</u> Освітня програма – <u>Агробіологія</u>	Лекції	
		18 год.	–
		Лабораторні	
		22 год.	–
		Самостійна робота	
		80 год.	–
Вид контролю – залік			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних 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 «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Агробіологія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія.

Мета вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології» – набуття студентами знань про принципи побудови математичних моделей біологічних процесів з використання різних комп'ютерних програм, сучасні підходи у проведенні статистичного аналізу результатів біологічних досліджень, а також про принципи узагальнення та оформлення результатів таких досліджень.

Завдання дисципліни:

- формування умінь з використання комп'ютерної техніки і інформаційних технологій у повсякденній діяльності біолога;
- формування навичок алгоритмічного і системного мислення при використанні пакетів прикладних програм різного призначення в майбутній професійній діяльності біолога;
- надання базових відомостей про способи обчислення та обробки статистичної інформації в біологічних дослідженнях;
- формування практичних умінь і навичок з аналізу даних та побудови пошукових запитів до реляційної бази даних з предметним контентом.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології» є обов'язковою і займає відповідне місце у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема «Сучасні методи та організація наукових досліджень біологічних об'єктів в аграрній сфері».

Вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Агробіологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія (табл. 1).

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 02	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології	ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації
		ПРН 11	Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій
ЗК 06	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації
		ПРН 08	Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією
		ПРН 12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 02	Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів інформаційних технологій	ПРН 16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем
СК 03	Здатність користуватися сучасними	ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації

інформаційним технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей	ПРН 11	Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій
	ПРН 12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	Здатність до осмислення сучасних наукових здобутків у сфері агробіології із застосуванням комп'ютерного моделювання та обробки отриманих експериментальних даних	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
1.2	Аналіз та систематизація спеціалізованих концептуальних знань щодо комп'ютерного моделювання та обробки експериментальних даних		
1.3	Здатність до критичного осмислення проблем у галузі агробіології, пов'язаних з моделюванням та обробкою отриманих даних		
2	Уміння/навички:		
2.1	Спеціалізовані уміння розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень з метою поглибленого застосування методів моделювання та статистичного аналізу 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, модульне тестування, підсумковий контроль
2.2	Здатність впроваджувати інноваційну діяльність із застосуванням комп'ютерного моделювання біологічних систем та статистичної обробки даних у практичній діяльності		

2.3	Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у галузі агробіології при статистичній обробці результатів отриманих досліджень		
2.4	Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням навичок комп'ютерного моделювання		
3	Комунікація:		
3.1	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки і аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема студентів, методи комп'ютерного моделювання та обробки отриманих експериментальних даних	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
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Здатність до управління робочими або навчальними процесами у галузі агробіології, зокрема при створенні комп'ютерної моделі та виконання статистичного аналізу, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів	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
4.2	Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та оцінювання результатів діяльності команд та колективів, що виконують практичну діяльність у галузі агробіології		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології»

Програмний результат навчання		Методи навчання	Методи контролю
ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle,	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль

		аналіз ситуацій	
ПРН 08	Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією	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
ПРН 11	Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій	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
ПРН 12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог	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
ПРН 16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем	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. *Методи аналізу моделей біологічних систем*

Тема 1. *Поняття математичної моделі.*

Тopic 1. *The concept of a mathematical model*

Тема 2. *Загальні підходи до опису динаміки біологічних процесів.*

Тopic 2. *General approaches to describing the dynamics of biological processes*

Тема 3. *Основи роботи в програмі Mathematica*

Тopic 3. *Basics of work in the Mathematica program*

Тема 4. Дослідження системи двох диференціальних рівнянь

Змістовий модуль 3. Популяційна динаміка

Тема 5. Моделі росту чисельності популяцій (модель Мальтуса, Ферхюльста, Вольтера)

Змістовий модуль 3. Методи обробки експериментальних даних

Тема 6. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків результатів біологічних досліджень. Кореляційний аналіз.

Тема 7. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків результатів біологічних досліджень. Регресійний аналіз.

Тема 8. Дисперсійний аналіз результатів біологічних досліджень.

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	ср		л	п	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Методи аналізу моделей біологічних систем								
Тема 1. <i>Поняття математичної моделі</i> Торіс 1. <i>The concept of a mathematical model**</i>	14	2	2	10				
Тема 2. <i>Загальні підходи до опису динаміки біологічних процесів</i> Торіс 2. <i>General approaches to describing the dynamics of biological processes**</i>	14	2	2	10				
Тема 3. <i>Основи роботи в програмі Mathematica</i>	14	2	2	10				
Тема 4. <i>Дослідження системи двох диференціальних рівнянь</i>	16	2	4	10				

Разом за модулем 1	58	8	10	40				
Змістовий модуль 2. Популяційна динаміка								
Тема 5. Моделі росту чисельності популяцій (модель Мальтуса, Ферхюльста, Вольтера)	18	4	4	10				
Разом за модулем 3	18	4	4	10				
Модуль 2								
Змістовий модуль 3. Методи обробки експериментальних даних								
Тема 6. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків результатів біологічних досліджень. Кореляційний аналіз	16	2	4	10				
Тема 7. Статистичні методи вимірювання і аналізу взаємозв'язків результатів біологічних досліджень. Регресійний аналіз	14	2	2	10				
Тема 8. Дисперсійний аналіз результатів біологічних досліджень*	14	2	2	10				
Разом за модулем 2	44	6	8	30				
Усього годин	120	18	22	80				

*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	(Modeling and solving Koshi problems in the <i>Mathematica</i> program using the example of a simple enzymatic reaction)*	2	
2	Моделювання та вирішення у програмі <i>Mathematica</i> задач Коші на прикладі ферментативної реакції з конкурентним інгібуванням Modeling and solving Cauchy problems in Mathematica	2	

	using the example of an enzymatic reaction with competitive inhibition*		
3	Моделювання та вирішення у програмі <i>Mathematica</i> задач Коші на прикладі ферментативної реакції з неконкурентним інгібуванням	2	
4	Моделювання та побудова графіків швидкості ферментних реакцій	2	
5	Чисельне знаходження залежності значення стаціонарного стійкого стану від параметру f та при різних значеннях параметру g	2	
6	Розв'язування задач за моделлю Вольтера з обмеженням максимальної чисельності жертв	2	
7	Визначення обсягу вибірки	2	
8	Розрахунок кореляційних зав'язків між ознаками	2	
9	Розрахунок коефіцієнту регресії	2	
10	Розрахунок однофакторного дисперсійного аналізу	4	
Разом		22	

*тема викладається англійською мовою

6. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Фазові переходи у моделюванні біологічних процесів	4	
2	Самоорганізація та хаотичні системи в біології. Біохаоси	4	
3	Фрактали та динамічний хаос	4	
4	Брюсселятор	4	
5	Критерії нормальності розподілу експериментальних даних	4	
6	Ферментативні реакції з неконкурентним інгібуванням	6	
7	Класична модель епідемії грипу	6	
8	Математична модель гуморального імунітету	6	
12	Дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана, квартилі, асиметрія, ексцес.	6	
13	Лінійна кореляція.	6	
14	Властивості вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції.	6	
15	Вибіркове кореляційне відношення.	4	
16	Лінії регресії. Рангова кореляція. Коефіцієнти Спірмена і Кендалла	4	
17	Однофакторний дисперсійний аналіз.	4	
18	Кластерний аналіз.	4	
19	Шкали виміру. Об'єкт і ознака.	4	

20	Оцінка наукової роботи і наукометричні показники	4	
Разом		80	

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 (рисунки, 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	Загальна сума балів
34	36	100

ЗМ 1				ЗМ 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
12	13	12	13	12	13	12	13	

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 бліцопитування 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 7 балів.

2. Виконання лабораторної роботи оцінюється у 5-6 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції– 1–10 балів.

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	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи),	для заліку

види навчальної діяльності		практики	
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 дисципліни

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

11. Методичне забезпечення

1. Концеба С.М. Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних в біології. Методичні рекомендації до виконання практичних занять здобувачами освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 091 – «Біологія та біохімія». Умань, 2024. 42 с.
2. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології. Київ: Наукова думка, 2024. 196 с.
3. 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.
4. 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. Барсов В.І., Костерна О.Ю. Методи обчислення та моделювання на ЕОМ=Computational Methods and Simulation Techniques: навч. посіб. до лаб. Практикуму. Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". Харків, 2020. 168 с.
2. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Київ, 2017. 601 с.
3. Прилуцький Ю.І. Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Статистичні методи в біології. Київ: Наукова думка, 2017. 211 с.
4. Присажнюк О.І., Клименко Н.М., О.В. Полуніна. Методологія і організація наукових досліджень в сільському господарстві та харчових технологіях. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2021. 300 с.

Допоміжна

5. Швець Е.А., Кісарін О.О. Комп'ютерне моделювання фізіологічних систем організму. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 175 с.
6. Малюк В.Г., Борзенков Б.І. Моделювання в біології та медицині. – Харків: Наук.-метод. центр вищ. освіти, 2005. 212 с.
7. Оглобля О.В., Мірошніченко М.С., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології. К.: Видавничий центр «Азбука», 2012. 120 с.
8. Оглобля О.В., Мірошніченко М.С., Костерін С.О. «Комп'ютерне моделювання в біології», К.: Фітосоціоцентр, 2006. 66 с.
9. Прилуцький Ю.І., Оглобля О.В., Склярів Ю.П., Богуцька К.І. «Математичні моделі в біології», К.: ВПЦ КНУ, 2002. 64 с.

10. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем. К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2010. 130 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 «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних 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 «Комп'ютерне моделювання та обробка експериментальних даних 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.

1. 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.