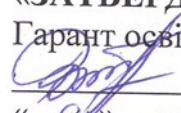


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Ольга НІКІТИНА

«19» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання і прогнозування стану довкілля»

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 10 Природничі науки

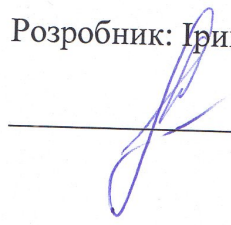
Спеціальність: 101 Екологія

Освітня програма: Екологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» для здобувачів вищої освіти спеціальності *101 Екологія* освітньої програми *Екологія* першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Умань: Уманський НУС, 2024. 19 с.

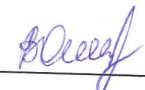
Розробник: Ірина КРАВЦОВА, к.геогр.н., доцент

 Ірина КРАВЦОВА

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри екології та безпеки життєдіяльності

Протокол від «07» серпня 2024 року № 1

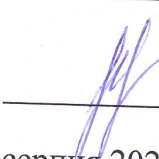
Завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності

 Ольга ВАСИЛЕНКО

«07» 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

© Кравцова І.В., 2024 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	<i>Галузь знань</i> 10 Природничі науки	<i>Обов'язкова</i>	
Модулів – 4	<i>Спеціальність</i> 101 Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	
Загальна кількість годин – 165		Семестр	
		8-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5,0 самостійної роботи студента – 4,6	<i>Освітній рівень</i> перший (бакалаврський) <i>Освітня програма</i> «Екологія»	Лекції	
		36 год.	
		Лабораторні	
		36 год.	
		Самостійна робота	
		93 год.	
		Вид контролю – екзамен	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» розроблена відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва, затвердженого Вченою радою від 30.05.2024 р.

Навчальна дисципліна «Моделювання і прогнозування стану довкілля» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Екологія» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» – сформувати у здобувачів вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія систему знань і практичних навичок застосування методів моделювання та прогнозування для оцінювання стану довкілля, визначення екологічних ризиків і розроблення заходів зі сталого природокористування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

1. Ознайомити здобувачів вищої освіти з теоретичними основами екологічного моделювання.
2. Навчити обирати та застосовувати моделі для аналізу екологічних процесів і явищ.
3. Засвоїти методи прогнозування змін стану природного середовища під впливом антропогенних факторів.
4. Розвинути навички роботи з просторовими даними, використання ГІС та статистичних пакетів для екологічного прогнозування.
5. Сформувати вміння інтерпретувати результати моделювання для прийняття природоохоронних рішень.

Предметом вивчення дисципліни є закономірності, процеси та методи моделювання і прогнозування стану природного середовища під впливом природних і антропогенних чинників, а також інструменти математичного, статистичного, геоінформаційного та комп'ютерного моделювання для оцінювання, аналізу й прогнозу екологічних змін.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти: навчальна дисципліна «Моделювання і прогнозування стану довкілля» вивчається на четвертому курсі навчання. Вивчення цієї навчальної дисципліни має міжпредметний зв'язок із такими освітніми компонентами, а саме: «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Моніторинг навколишнього середовища».

Вивчення навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Екологія» спеціальності 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
---------------------	----------------	--------------------------------------	-------------------------------

Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 1	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності	ПРН 2	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
ЗК 8	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	ПРН 5	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.
		ПРН 21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
ЗК 11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	ПРН 12	Брати участь у розробці та реалізації проєктів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
		ПРН 17	Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)			
ФК 5	Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.	ПРН 11	Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
		ПРН 12	Брати участь у розробці та реалізації проєктів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
ФК 7	Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.	ПРН 5	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.
		ПРН 11	Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
		ПРН 21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Моделювання і прогнозування стану довкілля», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Моделювання і прогнозування стану довкілля»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	теоретичних основ моделювання і	лекція, семінарське	усне опитування,

	прогнозування стану довкілля	заняття, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання інструментами інформаційно- освітнього середовища Moodle	експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш- карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
1.2	підходів, принципів і методів моделювання і прогнозування стану довкілля		
1.3	методології виконання лабораторних робіт		
1.4	сучасних джерел інформації з природничих наук		
1.5	розуміння впливу антропогенної діяльності на навколишнє середовище		
2	Уміння/навички:		
2.1	обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції моделювання і прогнозування стану довкілля	лекція, семінарське заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання інструментами інформаційно- освітнього середовища Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш- карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
2.2	організовувати та здійснювати лабораторні та польові дослідження об’єктів / складових навколишнього природного середовища у адекватний та безпечний спосіб		
2.3	виконувати завдання лабораторних робіт із використанням ГІС- технологій, віртуальної лабораторії Labster, інформаційно-освітнього середовища Moodle		
2.4	формулювати узагальнюючі висновки з виконаних лабораторних робіт		
2.5	оцінювати вплив господарської діяльності на навколишнє середовище		
2.6	описувати результати лабораторних і польових досліджень та складати відповідні звіти		
2.7	прогнозувати стан окремих складових навколишнього природного середовища, зокрема – із використанням методів математичного моделювання		
3	Комунікація:		
3.1	доводити інформацію, проблеми та ідеї з питань екології та природокористування	семінарське заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично- розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і
3.2	співпрацювати з фахівцями інших галузей знань у виконанні комплексних проєктів		

			ситуацій, підсумковий контроль
4	Відповідальність і автономія:		
4.1	здатність використовувати творчі підходи до вирішення практичних і теоретичних проблем у галузі екології та природокористування	семінарське заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично- розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4.2	здатність планувати та організовувати власну діяльність та досягати запланованих результатів з урахуванням наявних ресурсів та обмежень у часі		
4.3	здатність планувати та виконувати комплексні заходи або проекти, спрямовані на розв'язання практичних проблем у сфері екології, природокористування та охорони навколишнього середовища		
4.4	повага до думок та висловлювань колег/учасників команд, розуміння необхідності враховувати інші точки зору під час командної роботи		
4.5	здатність критично оцінювати результати виконаної роботи та бути вмотивованим на удосконалення власної та командної роботи		

Таблиця 3

**Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з
навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля»**

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 2	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.	Інтерактивні заняття, моделювання сценаріїв, семінарські заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

ПРН 5	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання	Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання аналітично-розрахункових робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація бізнес-плану, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 11	Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 12	Брати участь у розробці та реалізації проєктів, направлених на оптимальне управління та поведіння з виробничими та муніципальними відходами.	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 17	Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та

		штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання	представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
--	--	--	---

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Теоретичні основи моделювання і прогнозування стану довкілля

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання і прогнозування стану довкілля

Тема 1. Особливості сучасної екологічної ситуації

Етапи розвитку глобальної соціоекосистеми. Властивості соціоекосистем. Приклади глобальних екологічних криз.

Тема 2. Моделі та їх класифікація

Моделювання як методологія пізнання. Види моделювання. Характеристики моделей. Особливості моделювання в екології. Значення моделювання в екології.

Модуль 2. Види моделювання

Змістовий модуль 2. Характеристика основних видів моделювання

Тема 3. Предметне моделювання

Фізичне моделювання. Мікроекосистеми (мікрокосми). Аналогове моделювання.

Тема 4. Статистичні моделі

Деякі відомості з теорії ймовірностей. Принципи побудови статистичних моделей екопроцесів. Методи визначення функції регресії.

Тема 5. Блокові моделі екосистем

Побудова блокових моделей. Модель екосистеми. Елементарні блокові моделі. Промислові моделі. Блокова модель «Енергія – гроші – цивілізація». Повна блокова модель трофічної структури співтовариства.

Тема 6. Математичне моделювання

Роль і місце математичного моделювання в екології. Етапи математичного моделювання. Математичні засоби побудови моделей. Аналіз властивостей математичної моделі. Формалізовані блокові моделі.

Тема 7. Моделі динаміки популяцій

Характеристики популяції. Криві виживання. Потенційна швидкість природного росту популяції. Біотичний потенціал популяції. Демографічна таблиця. Внутрішньовидова конкуренція. Модель популяції з дискретним розмноженням. Логістична модель популяції з неперервним розмноженням. Логістична модель системи з міжвидовою конкуренцією Лоткі-Вольтерра. Модель «хижак – жертва» Лоткі-Вольтерра. Моделі мутуалізму.

Тема 8. Аналіз і розв'язання багатокомпонентних задач.

Графічне моделювання системи «хижак – жертва». Основні типи двокомпонентних систем «хижак – жертва». Моделювання екосистем на основі мереж харчування. Моделювання екосистем на основі теорії графів. Приклади застосування системного моделювання. Базові траєкторії оцінки стійкості орграфа. Моделювання розвитку тваринного світу в регіоні.

Тема 9. Математико-картографічне моделювання соціоекосистеми

Джерела і передумови розвитку методів математико-картографічного моделювання (МКМ). Етапи математико-картографічного моделювання. Задачі соціоекологічного моделювання. Математико-картографічна модель оптимального функціонального зонування СЕС (модель ОФЗ). Математико-картографічна модель оптимального функціонального структурування СЕС (модель ОСФ).

Тема 10. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми

Моделі Форестера-Медоуза. Модель Месаровича-Пестеля. «Модель Барілоче». Японський проєкт. Модель Габора. Модель В. Леонтьєва.

Двокомпонентні моделі. Модель взаємодії РК-БСК. Нітрифікація.

Змістовий модуль 3. Фізична та хімічна природа поширення забруднень у навколишньому середовищі

Поняття забруднювальної речовини та середовища її поширення. Механізми перенесення забруднень (адвекція, дифузія, турбулентний перенос). Роль фізичних полів (гравітаційного, температурного, баричного) у міграції домішок. Вплив метеорологічних факторів на розсіювання забруднень. Просторово-часова мінливість концентрацій забруднювачів.

Хімічний склад і класифікація забруднюючих речовин. Основні хімічні реакції в атмосфері, гідросфері та ґрунтах. Процеси окислення, відновлення, гідролізу та фотохімічних перетворень. Біогеохімічні цикли та роль забруднень у їх порушенні. Вторинні забруднювачі та їх екологічна небезпека.

Поширення забруднень в атмосфері (аерозолі, гази, випадіння). Міграція забруднювачів у водних екосистемах. Процеси сорбції, десорбції та осадження у ґрунтах. Біоаккумуляція та біомагніфікація в трофічних ланцюгах. Просторові закономірності накопичення забруднень.

Класифікація моделей поширення забруднень (фізичні, математичні, статистичні, комп'ютерні). Моделі розсіювання в атмосфері. Гідродинамічні та геохімічні моделі для вод і ґрунтів. Урахування невизначеності та сценарний підхід у прогнозуванні. Роль ГІС і ДЗЗ у моделюванні стану довкілля.

Змістовий модель 4. Прогнозування та оптимізація стану довкілля

Тема 16. Прогнозування стану навколишнього середовища / **Topic 16.** Forecasting the state of the environment

Поняття прогнозу та прогнозування. Основна класифікація прогнозів та методів прогнозування. Деякі базові методики прогнозування стану довкілля. Прогнозування якості довкілля. Від прогнозування – до проєктування соціоекосистеми.

Тема 17. Оптимізація природних екосистем / Topic 17. Optimization of natural ecosystems

Оптимізація технологічного процесу. Оптимізаційні водні системи. Оптимізація повітряного середовища. Оптимізація ґрунтового середовища. Оптимізація впливу дренажного стоку на водне середовища.

Тема 18. Сценарне моделювання сталого розвитку територій / **Topic 18.** Scenario modelling of sustainable development of territories

Поняття та сутність сценарного моделювання. Методологічні основи побудови сценаріїв. Інформаційно-аналітична база сценарного моделювання. Моделювання сценаріїв екологічних змін. Оцінювання результатів сценарного моделювання. Прикладне застосування сценарного моделювання.

[illegible]

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання і прогнозування стану довкілля												
Тема 1. Особливості сучасної екологічної ситуації	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Моделі та їх класифікація	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	18	4	–	4	10	–	–	–	–	–	–	–
Модуль 2. Види моделювання												
Змістовий модуль 2. Характеристика основних видів моделювання												
Тема 3. Предметне моделювання	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Статистичні моделі	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Блокові моделі екосистем	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Математичне моделювання	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Моделі динаміки популяцій	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Аналіз і розв’язання багатокomпонентних задач	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Математико-картографічне моделювання	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 10. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 11. Двокомпонентні моделі	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	81	18	–	16	47	–	–	–	–	–	–	–
Модуль 3. Механізми розсіювання забруднювача у навколишньому середовищі												
Змістовий модуль 3. Фізична та хімічна природа поширення забруднень у навколишньому середовищі												
Тема 12. Фізичні основи поширення забруднень у навколишньому середовищі	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 13. Хімічні процеси трансформації забруднень у довкіллі	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–
Тема 14. Міграція та акумуляція забруднень у природних середовищах	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
Тема 15.	9	2	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–

Моделювання прогнозування поширення забруднень i												
Разом за змістовим модулем 3	36	8	–	12	16	–	–	–	–	–	–	–
Модуль 4. Прогнозування та оптимізація стану довкілля												
Змістовий модуль 4. Прогнозування та оптимізація стану довкілля												
Тема 16. Прогнозування стану навколишнього середовища / Topic 16. Forecasting the state of the environment	10	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–
Тема 17. Оптимізація природних екосередовищ / Topic 17. Optimization of natural ecosystems	10	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–
Тема 18. Сценарне моделювання сталого розвитку територій / Topic 18. / Scenario modelling of sustainable development of territories	10	2	–	4	4	–	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 4	30	6	–	4	20	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин за модуль	165	36	–	36	93	–	–	–	–	–	–	–
ІНДЗ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	165	36	–	36	93	–	–	–	–	–	–	–

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання і прогнозування стану довкілля			
1	Вступ до екологічного моделювання	4	—
Змістовий модуль 2. Характеристика основних видів моделювання			
2	Побудова простих математичних моделей природних процесів	4	—
3	Статистичне моделювання екологічних даних	4	—
4	ГІС-моделювання стану довкілля	4	—
5	Моделювання антропогенного навантаження на компоненти довкілля	4	—
Змістовий модуль 3. Фізична та хімічна природа поширення забруднень у навколишньому середовищі			

6	Прогнозування стану атмосферного повітря	4	—
7	Прогнозування стану водних об'єктів	4	—
8	Моделювання деградаційних процесів у ґрунтах	4	—
Змістовий модуль 4. Прогнозування та оптимізація стану довкілля			
9	Сценарне моделювання сталого розвитку територій	4	—
Разом		36	—

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання і прогнозування стану довкілля			
1	Приклади глобальних екологічних криз	6	—
2	Особливості моделювання в екології. Значення моделювання в екології	6	—
Змістовий модуль 2. Характеристика основних видів моделювання			
3	Аналогове моделювання.	6	—
4	Методи визначення функції регресії	6	—
5	Повна блокова модель трофічної структури співтовариства	6	—
6	Формалізовані блокові моделі	6	—
7	Логістична модель системи з міжвидовою конкуренцією Лоткі-Вольтерра. Модель «хижак – жертва» Лоткі-Вольтера. Моделі мутуалізму	6	—
8	Приклади застосування системного моделювання. Базові траєкторії оцінки стійкості орграфа. Моделювання розвитку тваринного світу в регіоні	6	
9	Математико-картографічна модель оптимального функціонального структурування СЕС (модель ОСФ)	6	
10	Модель Габора. Модель В. Леонтьєва	6	
11	Нітрифікація	6	
Змістовий модуль 3. Фізична та хімічна природа поширення забруднень у навколишньому середовищі			
12	Особливості поширення забруднювача в естуаріях. Моделі якості води. Моделі самоочищення води в природі.	6	—
Змістовий модуль 4. Прогнозування та оптимізація стану довкілля			
13	Від прогнозування – до проектування соціоекосистеми	7	
14	Оптимізація впливу дренажного стоку на водне середовища	7	—
15	Прикладне застосування сценарного моделювання.	7	—
Разом		93	—

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне завдання подається у вигляді повідомлення з презентацією. Тему індивідуального завдання здобувач вищої освіти обирає самостійно.

Теми:

1. Роль моделювання у сучасній екологічній науці.
2. Типи моделей у дослідженнях довкілля: від концептуальних до комп'ютерних.
3. Математичне моделювання природних процесів: принципи та приклади.
4. Статистичні методи прогнозування стану екосистем.
5. Геоінформаційні системи як інструмент екологічного моделювання.
6. Моделі розсіювання забруднювачів в атмосфері.
7. Прогнозування якості поверхневих вод у зонах інтенсивного землекористування.
8. Просторове моделювання деградації ґрунтів та ризику ерозії.
9. Імітаційне моделювання екологічних систем.
10. Моделі впливу кліматичних змін на стан довкілля.
11. Методи прогнозування забруднення повітря в урбанізованих територіях.
12. Використання ГІС для оцінювання антропогенного навантаження на ландшафти.
13. Моделі оцінки екологічного ризику природних і техногенних катастроф.
14. Прогнозування екологічного стану річкових басейнів.
15. Моделі кругообігу речовин у природних екосистемах.
16. Інтегровані моделі сталого розвитку територій.
17. Моделювання впливу транспорту на стан атмосферного повітря.
18. Застосування методів машинного навчання у прогнозуванні стану довкілля.
19. Моделювання змін біорізноманіття під впливом антропогенних факторів.
20. Оптимізаційні моделі природокористування в системі екологічного менеджменту.
21. Прогнозування наслідків зміни землекористування на локальному рівні.
22. Використання супутникових даних у моделюванні стану довкілля.
23. Моделі оцінки вуглецевого балансу екосистем.
24. Моделювання стійкості екосистем до антропогенних навантажень.
25. Екологічне прогнозування як основа прийняття управлінських рішень.

Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до системи рейтингу й оцінюються за такими критеріями:

- ✓ повнота розкриття питання;
- ✓ цілісність, системність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки;
- ✓ акуратність оформлення письмової роботи;
- ✓ підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (слайдів, приладів, схем тощо);
- ✓ захист виконаного індивідуального завдання.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожного індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою:

- 16-20 балів – робота виконана згідно з усіма вимогами.
- 11-15 балів – наявні незначні помилки в оформленні.
- 6-10 балів – наявні значні помилки в оформленні та змісті.
- 0-5 балів – тема не розкрита.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В освітньому процесі використовуються такі методи навчання: тематичні лекції; лабораторні роботи із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; мозковий штурм, експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою повідомлень, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самоосвіта на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне інформаційно-освітнє середовище – *Moodle* (табл. 2).

Матеріали курсу «Моделювання і прогнозування стану довкілля» розміщені на платформі Moodle <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=2202>

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і лабораторних робіт відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, а саме: *Zoom, Google Meet, Viber, Telegram, Moodle* та електронна пошта.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для забезпечення оцінювання здобувачів вищої освіти проводиться поточний (модульний) і підсумковий (екзамен) контролю.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь здобувачів вищої освіти з відповідного змістового модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних роботах оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання аналітично-розрахункових робіт, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних роботах; активність при обговоренні питань, що винесені на лабораторну роботу; результати експрес-контролю знань тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули здобувачі вищої освіти після опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться у формі тестової перевірки знань.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, здобувачі вищої освіти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього семінарського заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли здобувач вищої освіти не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Передача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання здобувача вищої освіти з певного змістового модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума набраних здобувачем вищої освіти балів упродовж семестру та балів набраних здобувачем вищої освіти на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для цієї навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання здобувачів вищої освіти на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком освітнього процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному цією робочою програмою навчальної дисципліни. Форма проведення контролю є комбінованою (передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект тестових завдань або розв'язання задачі). Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри.

Якщо у підсумку здобувач вищої освіти отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Здобувач вищої освіти, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, передати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на його загальний рейтинг.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В основу рейтингового оцінювання знань здобувача вищої освіти закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати здобувач вищої освіти за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (екзамен) здобувач вищої освіти може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються таким чином:

Розподіл балів, присвоюваних здобувачам вищої освіти при вивченні дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» (денна форма навчання)

Поточний (модульний) контроль																				Бали за науково-дослідну роботу*	Підсумковий контроль	Сума																																						
виконання СРС	лабораторні роботи	у тому числі	кількість балів за теми	Змістовий модуль 1 (9 балів)	Змістовий модуль 2 (37 балів)											Змістовий модуль 3 (5 балів)	Змістовий модуль 4 (13 балів)																																											
					3	4	T1	Модульний контроль 1 (1 бал)										3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	T14	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)																																
1	3	4	T1	Змістовий модуль 1 (9 балів)	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)	
1	3	4	T2		1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)	
1	3	4	T2		1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)	
1	3	4	T2		1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)	
1	3	4	T2		1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)	
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1	3	4	T2	1	3	4	T3	2	3	4	T4	3	3	4	T5	3	3	4	T6	3	3	4	T7	3	3	4	T8	3	3	4	T9	3	3	4	T10	3	3	4	T11	Модульний контроль 2 (1 бал)		3	4	T12	Модульний контроль 3 (1 бал)		3	4	T13	3	3	4	T14	3	3	4	T15	Модульний контроль 4 (1 бал)		
1</																																																												

* - підготовка наукового повідомлення, матеріалів тез для участі у роботі наукової конференції, статті; виступ під час засідання круглого столу, доповідь на конференції, виконання індивідуального завдання.

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань здобувачів вищої освіти є активність і систематичність роботи на лабораторних роботах, виконання завдань для самостійної роботи, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *лабораторних роботах* оцінюються: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; активність при обговоренні заявлених на занятті питань; результати бліцопитування та письмового або тестового контролю знань.

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

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

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» – 70. Бали розподіляються таким чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних роботах оцінюється в 3 бали:

а) відповідь з контрольних питань лабораторної роботи / виконання лабораторних завдань – 2,0 бали:

б) змістовні доповнення питань, винесених на обговорення – 1,0 бал.

2. Виконання завдань для самостійної роботи здобувачів вищої освіти оцінюється в 1 бал:

а) складання тематичних флеш-карт – 0,5 бали;

б) підготовка презентації – 0,5 бали.

3. Модульний контроль містить 20 тестових питань, правильні відповіді на всі питання дають в сумі 1 бал.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції, підготовка індивідуального завдання – 6 балів.

Виконання здобувачами вищої освіти завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок здобувач вищої освіти одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» є комбінованою: передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект із десяти тестових завдань або розв'язання задачі. Повна та вичерпна відповідь на кожне з питань оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал.

Загалом під час екзамену здобувач вищої освіти може отримати 30 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

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 неповні відповіді 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. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL : <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>
2. Репозитарій Уманського національного університету. URL : <http://lib.udau.edu.ua/?locale=uk>

Електронний курс на платформі *MOODLE*, рекомендована література, методичні вказівки для проведення лабораторних робіт, індивідуальних, самостійних робіт, комп'ютерні слайди та мультимедійні фрагменти, опорний конспект лекцій, а також наочні матеріали.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Бараннік В.О. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 101 Екологія). Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 46 с.
2. Моделювання та прогнозування стану довкілля: конспект лекцій / укладач: І.В. Хом'як. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 72 с.
3. Моделювання та прогнозування стану довкілля: курс лекцій / укладач О.В.Рибалова. Х.: НУЦЗУ, 2016. 221 с.
4. Полетаєва Л.М. Моделювання та прогнозування стану довкілля (атмосферне повітря) : конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2021. 96 с.

Допоміжна

5. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум: навчальний посібник / під ред. В.Б. Мокіна. Вінниця: ВНТУ, 2018. 84 с.
6. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2021. 110 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL : <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>
2. Репозитарій Уманського національного університету садівництва. URL : <http://lib.udau.edu.ua/?locale=uk>

14. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення

про порядок визнання в Уманському національному університеті 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.

15. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля», здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані здобувачами вищої освіти 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 здобувача вищої освіти є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, здобувачам вищої освіти 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.

16. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2024/2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Змінена тематика лабораторних робіт.
2. Коригування у розподілі балів.
3. Оновлення списку рекомендованої літератури.