

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи

 Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Методології досліджень інформаційних систем моніторингу

Research methodologies for monitoring information systems

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: нормативна

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань Е "Природничі науки, математика та статистика", спеціальності Е2 "Екологія", освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг".
"21" травня 2025 року. – 29 с.

Розробники:

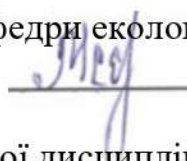
Оксана ГАЙДАЄНКО, канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" узгоджено з гарантом освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг"

Гарант освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг"

канд. біологічних наук, доцент кафедри екології

та природоохоронних технологій



/ Світлана МЕЛЬНИЧУК/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

Протокол № 5 від "21" травня 2025 р.

Завідувач кафедри



/Ігор МИХЕЛІЄВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами

Протокол № 5 від "21" травня 2025 р.

Голова



/Тетяна ФАРІОНОВА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу



/Андрій ЛАБАРТКАВА/

Робоча програма навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від "25" червня 2025 р.

Голова НМР НУК



/Сергій СЛОБОДЯН/

© Гайдаєнко О.В, 2025 рік

© НУК, 2025рік

Зміст

Вступ.....	4
.....	5
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання.....	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	17
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	18
8. Критерії оцінювання результатів навчання	23
9. Засоби навчання.....	24
10. Рекомендовані джерела інформації.....	25
ЗМІНИ ТА ДОПОВНЕННЯ	29

Вступ

Анотація

Дисципліна "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" присвячена вивченню теоретичних основ, методів і засобів дослідження складних еколого-економічних систем із використанням комп'ютерного моделювання та інформаційних технологій. Основна увага приділяється системному підходу до аналізу взаємодії між природним середовищем і економікою, розробці моделей сталого розвитку, аналізу ризиків, використанню геоінформаційних систем (ГІС), економіко-математичних методів та інтелектуального аналізу даних.

У процесі вивчення дисципліни студенти набувають навичок побудови та дослідження моделей природно-економічних процесів, застосування сучасних комп'ютерних засобів для підтримки прийняття рішень, обґрунтування екологічної та економічної ефективності проєктів. Програма орієнтована на розвиток міждисциплінарного мислення та формування системного підходу до управління складними еколого-економічними об'єктами в умовах динамічного середовища та обмежених ресурсів.

Ключові слова: еколого-економічні системи, інформаційні технології, комп'ютерне моделювання, системний аналіз, методи оптимізації, сталий розвиток, Big Data, інтелектуальні системи, прогнозування, екологічна безпека

Abstract

The discipline "Research methodologies for monitoring information systems" is devoted to the study of theoretical foundations, methods and tools for the study of complex ecological and economic systems using computer modeling and information technologies. The main attention is paid to a systematic approach to the analysis of the interaction between the natural environment and the economy, the development of sustainable development models, risk analysis, the use of geographic information systems (GIS), economic and mathematical methods and intellectual data analysis.

In the process of studying the discipline, students acquire skills in building and researching models of natural and economic processes, using modern computer tools to support decision-making, and substantiating the environmental and economic efficiency of projects. The program is focused on the development of interdisciplinary thinking and the formation of a systematic approach to the management of complex ecological and economic objects in a dynamic environment and limited resources.

Keywords: ecological and economic systems, information technologies, computer modeling, systems analysis, optimization methods, sustainable development, Big Data, intelligent systems, forecasting, environmental safety

.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 11	Галузі знань: Е "Природничі науки, математика та статистика"	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальності: Е2 "Екологія" Освітня програма "Цифровий екологічний моніторинг"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
		Семестри	
Загальна кількість годин – 330		1-2-й	1-2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5.	Освітній рівень: другий (магістерський)	Лекції	
		30 год	22 год
		Лабораторні заняття	
		45 год	22 год
		Самостійна робота	
		255 год	286 год
		Індивідуальні завдання	
		-	КП
		Вид контролю: залік, екзамен, курсовий проєкт	
		Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких **компетентностей**:

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K11. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

K12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності

K16. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K19* Здатність моделювати та аналізувати комп'ютерні системи моніторингу з урахуванням еколого-економічних потреб сучасних суднобудівних та машинобудівних підприємств.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

ПР19. Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Поняття технології проектування та призначення комп'ютерних систем (ІС)

Змістовий модуль 1. Методологічні основи проектування інформаційних систем моніторингу

Тема 1. Вступ до методології дослідження еколого-економічних систем [1], [2].

Тема 2. Системний аналіз як основа дослідження складних еколого-економічних об'єктів [3], [4], [5].

Тема 3. Типологія та класифікація еколого-економічних систем [6], [7].

Тема 4. Методи дослідження взаємодії економіки та довкілля [8].

Тема 5. Інструменти кількісного аналізу в еколого-економічних дослідженнях. [9], [10].

Тема 6. Сталий розвиток як парадигма управління еколого-економічними системами [11].

Тема 7. Моделювання екологічної політики в економічних системах [12], [13].

Семестр 2

Змістовний модуль 2. Проектування інформаційних систем моніторингу

Тема 8. Методологія оцінки екологічних ризиків в економічній діяльності [14].

Тема 9. Екологічний менеджмент та аудит у контексті досліджень систем [15], [16].

Тема 10 ГІС-технології в аналізі еколого-економічних систем [17].

Тема 11 Інформаційно-аналітичне забезпечення досліджень [18], [19].

Тема 12 Методи оцінки еколого-економічної ефективності проєктів [20], [21].

Тема 13 Економіка природокористування: підходи та індикатори [22]

Тема 14 Формування дослідницьких стратегій та підготовка наукових робіт з еколого-економічної тематики [23], [24].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Методологічні основи проектування інформаційних систем моніторингу										
Тема 1. Вступ до методології дослідження еколого-економічних систем	21	2		4	15	150	10		10	130
Тема 2. Системний аналіз як основа дослідження складних еколого-економічних об’єктів	21	2		4	15					
Тема 3 Типологія та класифікація еколого-економічних систем	21	2		4	15					
Тема 4 . Методи дослідження взаємодії економіки та довкілля	21	2		4	15					
Тема 5 . Інструменти кількісного аналізу в еколого-економічних дослідженнях	21	2		4	15					
Тема 6. Сталий розвиток як парадигма управління еколого-економічними системами	21	2		4	15					
Тема 7. Моделювання екологічної політики в економічних системах	24	3		6	15					
Разом за ЗМ 1	150	15	0	30	105	150	10		10	130
Змістовий модуль 2. Проектування інформаційних систем моніторингу										
Тема 8. Методологія оцінки екологічних ризиків в економічній діяльності	4	2		2	8	90	12		12	66
Тема 9. Екологічний менеджмент та аудит у контексті досліджень систем.	4	2		2	8					
Тема 10 ГІС-технології в аналізі еколого-економічних систем	4	2		2	8					
Тема 11 Інформаційно-аналітичне забезпечення досліджень	4	2		2	8					
Тема 12 Методи оцінки еколого-економічної	4	2		2	9					

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ефективності проєктів										
Тема 13 Економіка природокористування: підходи та індикатори	4	2		2	9					
Тема 14 Формування дослідницьких стратегій та підготовка наукових робіт з еколого-економічної тематики	6	3		3	10					
Разом за ЗМ 2	90	15	0	15	60	90	12		12	66
Змістовий модуль 3 (КР)										
1. Етап дослідження (аналітичний)										
Вибір і формулювання теми дослідження.	5				5	5				5
Визначення об'єкта та предмета дослідження (наприклад, підприємство, регіон, виробнича система, екологічні показники).	5				5	5				5
Аналіз літературних джерел, стандартів, нормативних документів, наукових публікацій.	5				5	5				5
Визначення наукових підходів і методів (системний аналіз, моделювання, Big Data-аналітика, GIS, IoT, ML тощо)	5				5	5				5
Постановка цілей і завдань роботи	5				5	5				5
2. Етап проєктування (методологічний)										
Вибір методів дослідження (економіко-математичні моделі, регресійний аналіз, системна динаміка, оптимізаційні алгоритми).	5				5	5				5
Формування вимог до інформаційної системи (які дані потрібні, які джерела інформації використовуються, які показники оцінюються).	5				5	5				5
Розробка концептуальної моделі еколого-економічної системи (схеми взаємозв'язків між економічними та	5				5	5				5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
екологічними параметрами).										
Побудова алгоритму або структурної схеми майбутньої комп'ютерної системи.	5				5	5				5
Вибір інструментів для реалізації (Python, R, MATLAB, GIS-системи, BI-платформи, бази даних).	5				5	5				5
3. Етап розробки (практичний)										
Збір і підготовка даних (екологічні показники, економічні дані, статистика, сенсорні дані IoT).	5				5	5				5
Реалізація математичної моделі (регресійної, оптимізаційної, імітаційної, машинного навчання).	5				5	5				5
Розробка програмної або аналітичної системи (код, база даних, візуалізація, інформаційна панель).	5				5	5				5
Тестування моделі на реальних або змодельованих даних.	5				5	5				5
Аналіз результатів: перевірка точності прогнозів, оцінка ефективності запропонованих рішень.	10				10	10				10
Формування висновків та рекомендацій для практичного використання.	10				10	10				10
За змістовим модулем 3	90				90	90				90
Усього годин	330	30	0	45	255	240	22	0	22	286

Теми лабораторних занять

Студентом виконується комплексна лабораторна робота, відповідно до теми кваліфікаційної магістерської роботи. Етапи комплексної лабораторної роботи за змістовними модулями:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Модуль 1		
1.	Аналіз предметної області комп'ютерних еколого-економічних систем.	4	1
2.	Методи системного аналізу в дослідженні еколого-економічних процесів.	4	1
3.	Побудова концептуальної моделі еколого-економічної системи.	4	1
4.	Формалізація задач і постановка критеріїв ефективності системи.	4	1
5.	Збір та підготовка даних з відкритих джерел для еколого-економічного аналізу.	4	2
6.	Використання методів статистичного аналізу для оцінки впливу економічних і екологічних факторів.	4	2
7.	Побудова регресійних моделей для прогнозування еколого-економічних показників.	6	2
	Модуль 2		
8.	Застосування методів оптимізації для управління ресурсами в екосистемах.	2	1
9.	Моделювання динаміки еколого-економічних систем засобами системної динаміки.	2	1
10.	Використання геоінформаційних систем (GIS) у дослідженні еколого-економічних процесів.	2	2
11.	Застосування методів машинного навчання для класифікації екологічних та економічних даних.	2	2
12.	Розробка інформаційно-аналітичної панелі (dashboard) для візуалізації результатів досліджень.	2	2
13.	Аналіз сценаріїв розвитку еколого-економічних систем за допомогою імітаційного моделювання.	2	2
14.	Формування рекомендацій та прийняття рішень на основі результатів комп'ютерного моделювання.	3	2
	Разом	45	22

Самостійна робота

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Методологічні основи проектування інформаційних систем моніторингу	105	130
2	Проектування інформаційних систем моніторингу	60	66
3	Етап дослідження (аналітичний)		
	Вибір і формулювання теми дослідження.	5	5
	Визначення об'єкта та предмета дослідження (наприклад, підприємство, регіон, виробнича система, екологічні показники).	5	5
	Аналіз літературних джерел, стандартів, нормативних документів, наукових публікацій.	5	5
	Визначення наукових підходів і методів (системний аналіз, моделювання, Big Data-аналітика, GIS, IoT, ML тощо).	5	5
	Постановка цілей і завдань роботи.	5	5
4	Етап проектування (методологічний)		
	Вибір методів дослідження (економіко-математичні моделі, регресійний аналіз, системна динаміка, оптимізаційні алгоритми).	5	5
	Формування вимог до інформаційної системи (які дані потрібні, які джерела інформації використовуються, які показники оцінюються).	5	5
	Розробка концептуальної моделі еколого-економічної системи (схеми взаємозв'язків між економічними та екологічними параметрами).	5	5
	Побудова алгоритму або структурної схеми майбутньої комп'ютерної системи.	5	5
	Вибір інструментів для реалізації (Python, R, MATLAB, GIS-системи, ВІ-платформи, бази даних).	5	5
5	Етап розробки (практичний)		
	Збір і підготовка даних (екологічні показники, економічні дані, статистика, сенсорні дані IoT).	5	5
	Реалізація математичної моделі (регресійної, оптимізаційної, імітаційної, машинного навчання).	5	5
	Розробка програмної або аналітичної системи (код, база даних, візуалізація, інформаційна панель).	5	5
	Тестування моделі на реальних або змодельованих даних.	5	5
	Аналіз результатів: перевірка точності прогнозів, оцінка ефективності запропонованих рішень.	10	10
	Формування висновків та рекомендацій для практичного використання.	10	10

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
РАЗОМ		255	286

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальні завдання на курсовий проєкт

Основна ціль запланованих індивідуальних завдань курсових проєктів полягає в тому, щоб навчити студентів проектувати, створювати, вести бази даних та програмні додатки до них.

Теми індивідуальних завдань курсових проєктів можуть бути наступних видів:

1. Моделювання впливу промислових підприємств на довкілля засобами комп'ютерних систем.
2. Використання Big Data для прогнозування екологічних ризиків у регіональній економіці.
3. Системний аналіз сталого розвитку: комп'ютерні методи оцінки балансу між економікою та екологією.
4. Інтелектуальні інформаційні системи для підтримки прийняття рішень в еколого-економічних дослідженнях.
5. Застосування методів машинного навчання для прогнозування викидів парникових газів.
6. Комп'ютерне моделювання оптимізації використання природних ресурсів у виробничих процесах.
7. Методи оцінки еколого-економічної ефективності підприємств за допомогою інформаційних технологій.
8. Інтернет речей (IoT) у моніторингу стану навколишнього середовища: економічний ефект та перспективи.

9. Використання геоінформаційних систем (GIS) у дослідженнях сталого розвитку територій.

10. Формування цифрових двійників еколого-економічних систем як інструмент дослідження їхньої динаміки.

Методичні вказівки до виконання курсових робіт

Курсова робота виконується студентом самостійно.

Змістом курсової роботи є дослідження, проектування та розробка комп'ютерної системи. Тематика курсових робіт вибирається шляхом аналізу й відбору прикладних інформаційних задач переважно в системах моніторингу навколишнього середовища. Кожний студент повинен вибрати предметне середовище, для котрого буде проводитись дослідження, проектування та розробка комп'ютерної програми. Якщо студент не може (або не має можливості) самостійно вибрати предметне середовище, то він звертається до викладача.

Студент може запропонувати іншу тему курсової роботи, узгодивши її з викладачем.

Рекомендовані **етапи курсового проєкту** наведені в розділі «Тематичний план навчальної дисципліни».

Пояснювальна записка курсової роботи оформлюється кожним студентом індивідуально у вигляді текстового документу на зброшурованих листах формату А4 (297х210 мм) відповідно з міждержавним стандартом ЕСКД «Загальні вимоги до текстових документів» (ДЕСТ 2.105-95), який уведений у дію у якості державного стандарту України наказом Держстандарту України від 27.06.1996 №259 з 01.07.1997.

Пояснювальна записка складається з таких розділів: титульний аркуш; завдання до курсової роботи (додаток А); анотація; зміст; перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (наводиться у разі необхідності); вступ; розділи основної частини; висновки; список використаних джерел; додатки. Кожний розділ потрібно починати з нової сторінки.

Анотація містить короткі відомості (до 600 символів) про роботу. Анотація повинна складатися хоча б з двох речень. У першому реченні слід надати інформацію про те, що розроблено у даній роботі, а у другому – вказати об'єм роботи і те, що вона містить

Зміст містить назви розділів (підрозділів, пунктів), які йдуть після нього, із зазначенням сторінок їх початку.

Вступ містить короткі відомості (до 3 сторінок) про проблему, яка розглядається у роботі; відомі шляхи вирішення цієї проблеми; ціль роботи; задачі, які необхідно вирішити для її досягнення; апробацію або впровадження результатів роботи (у разі наявності).

Розділи основної частини містять викладення виконання роботи з конкретними результатами. Більш детальні вимоги до виконання та оформлення спеціальних розділів наведено у [1].

Висновки (до 3 сторінок) містять констатацію того, досягнута ціль роботи, вирішені задачі, які були визначені у вступі.

Список використаних джерел або список використаної літератури повинен відповідати стандарту ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Додатки містять додаткові матеріали, розміщення яких у вступі, розділах основної частини або висновках буде заважати сприймати основний текст. Наприклад, у додатках бажано розмістити текст програми, інструкцію користувача та таке інше.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, лабораторних занять, самостійної роботи студентів та контрольних тестових робіт.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Проблемний метод, коли на лабораторних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

2. Дослідницький, творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних завдань проводяться групові та індивідуальні

консультації за розкладом кафедри.

Під час військовго стану заняття повністю проводяться дистанційно з використанням **Google Meet**.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Методології досліджень інформаційних систем моніторингу" є:

- звіти з виконання етапів комплексної лабораторної роботи та/або презентації результатів виконаних завдань та досліджень (письмовий контроль);
- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);
- студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах (письмовий контроль).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю (письмового та тестового) та підсумкового контролю (заключного екзамену). Підсумкова оцінка за КР надається за виконання всіх етапів у (другому) семестрі.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **45 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **55 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Поточний контроль виконання етапів комплексної лабораторної роботи (письмовий контроль)

Виконання кожного з етапів комплексної лабораторної роботи має супроводжуватися звітом та/або презентацією результатів виконаних завдань та досліджень, допускаються для зарахування етапу (етапів) студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах.

Оцінювання лабораторних робіт Бал	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 35 балів (7 етапів комплексної лабораторної роботи по 5 бали).

Поточний модульний контроль (тестовий контроль)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

По завершенні змістовного модуля здійснюється поточний модульний контроль – тестування.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Звіти з етапів комплексної лабораторної роботи (письмовий контроль)	7 x 5 балів = 35 балів	7 x 5 балів = 35 балів
Поточний модульний контроль (тестовий контроль)	2 x 10 балів = 20 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Підсумковий контроль (письмовий екзамен)	45	45
Всього	100	100

Поточний контроль виконання курсової роботи.

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Пояснювальна записка	40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, мети, задач та предмета розробки; планове виконання всіх етапів планування, розробки та супроводу програмного забезпечення; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету розробки, грамотне використання методів та засобів розробки програмного забезпечення; відповідність висновків меті та завданням розробки. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку керівнику у відповідності із планом
	35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, мети, задач та предмета розробки; планове виконання всіх етапів планування, розробки та супроводу програмного забезпечення; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету розробки, грамотне використання методів та засобів розробки програмного забезпечення; відповідність висновків меті та завданням розробки. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану
	30	Зміст роботи відповідає обраній темі; але присутні зауваження до програмного коду застосування, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
	20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але має недоліки на етапі проектування програмного

		забезпечення, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного та практичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями.
	10	Ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість.
	5	Ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати розробки, показує глибокі знання з питань теми, оперує методами та засобами предмету розробки, вносить пропозиції по темі розробки, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати розробки, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати розробки, належно обґрунтовує и презентує етапи роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати розробки, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	Студент невпорядковано викладає основні результати розробки, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	10	Студент демонструє задовільні знання за темою розробки, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.

	5	Студент не впорядковано викладає основні результати розробки, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію
--	---	---

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ 1	Т 1	Лабораторна робота № 1	5	Лабораторна робота № 1	5
	Т 2	Лабораторна робота № 2	5	Лабораторна робота № 2	5
	Т 3	Лабораторна робота № 3	5	Лабораторна робота № 3	5
	Т 4	Лабораторна робота № 4	5	Лабораторна робота № 4	5
	Т 5	Лабораторна робота № 5	5	Лабораторна робота № 5	5
	Т 6	Лабораторна робота № 6	5	Лабораторна робота № 6	5
	Т 7	Лабораторна робота № 7	5	Лабораторна робота № 7	5
	Т 1-7	Поточний модульний контроль	10	Поточний модульний контроль	10
ЗМ 2	Т 8	Лабораторна робота № 8	5	Лабораторна робота № 8	5
	Т 9	Лабораторна робота № 9	5	Лабораторна робота № 9	5
	Т 10	Лабораторна робота № 10	5	Лабораторна робота № 10	5
	Т 11	Лабораторна робота № 11	5	Лабораторна робота № 11	5
	Т 12	Лабораторна робота № 12	5	Лабораторна робота № 12	5
	Т 13	Лабораторна робота № 13	5	Лабораторна робота № 13	5
	Т 14	Лабораторна робота № 14	5	Лабораторна робота № 14	5
	Т8-14	Поточний модульний контроль	10	Поточний модульний контроль	10

	Денна форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
Підсумковий контроль	Тестування	10	Тестування	10
	Письмовий контроль	35	Письмовий контроль	35

Критерії оцінювання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

Комп'ютерні засоби навчання: Prometheus, Power BI, Graphite, Drow io.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бачинський Г. О., Гусєва О. Ю. Методологічні основи дослідження еколого-економічних систем. – К.: КНЕУ, 2019.
2. Daly H., Farley J. *Ecological Economics: Principles and Applications*. – Washington: Island Press, 2017.
3. Сардак С. Е. Основи наукових досліджень : навч. посібник / С. Е. Сардак. – Д. : ДГУ, 2018. – 103 с.
4. Кравець, Н. П. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / укл. Н. П. Кравець ; Міністерство освіти і науки України, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. - [3-тє вид., випр. і доп.]. - Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2020. - 74 с.
5. Основи наукових досліджень : підручник / І. Ш. Невлюдов, Ю. М. Олександров, А. О. Андрусевич, О. О. Чала ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Prague : OKTAN PRINT, 2024. – 468 с.
6. Яковлєв О. В. Класифікація еколого-економічних систем: теоретичні підходи та прикладні аспекти. – Х.: ХНУ, 2020.
7. Costanza R., Cumberland J., Daly H. *An Introduction to Ecological Economics*. – Boca Raton: CRC Press, 2014.
8. Мельник Л. Г. Екологічна економіка. – Суми: Університетська книга, 2015.
9. Ільяшенко С. М. Методи кількісного аналізу еколого-економічних процесів. – К.: КНЕУ, 2021.
10. Tietenberg T., Lewis L. *Environmental and Natural Resource Economics*. – New York: Routledge, 2018.
11. Даниленко А. І. Сталій розвиток: теорія, методологія, практика. – К.: Либідь, 2020.

12. Нікіфоренко В. Г. Математичне моделювання екологічних процесів. – Одеса: ОНУ, 2018.
13. Sterman J. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. – Boston: Irwin/McGraw-Hill, 2000.
14. Хвесик М. А. Екологічні ризики в економіці природокористування. – К.: Наукова думка, 2016.
15. Синякевич І. М. Екологічний менеджмент і аудит. – Львів: ЛНУ, 2019.
16. ISO 14001:2015 Environmental Management Systems. Requirements with Guidance for Use. – Geneva: ISO, 2015.
17. Ковальчук І. П. Геоінформаційні системи у природокористуванні. – К.: НАУ, 2020.
18. Лях В. В. Інформаційні системи і технології в економіці природокористування. – Харків: ХНЕУ, 2017.
19. Laudon K., Laudon J. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. – New York: Pearson, 2022.
20. Чернявська О. С. Методологія оцінки ефективності інвестиційних екопроектів. – К.: КНЕУ, 2019.
21. Boardman A., Greenberg D., Vining A., Weimer D. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
22. Герасимчук З. В. Економіка природокористування. – К.: Центр учбової літератури, 2018.
23. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Основи наукових досліджень. – Львів: ЛНУ, 2017.
24. Creswell J. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. – Los Angeles: SAGE, 2018.

Допоміжна література

25. <http://arm.ho.ua/551k/5procpidhidpobudas.html>

26. https://pidru4niki.com/10760623/informatika/case-tehnologiyi_case-zasobi_proektuvannya

27. Вітченко А. О., Вітченко А. Ю. В 54 Основи наукових досліджень у вищій школі : підруч. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 272 с.

Інформаційні ресурси

28. Конспекти лекцій з дисципліни.
29. Підручники та навчальні посібники.
30. <http://berkut.homelinux.com> — навчально-методичний веб-сайт для студентів НУК ст. викладача кафедри ІУСТ Беркунського Є.Ю.
31. <https://www.atlassian.com/software/jira>

ЗМІНИ ТА ДОПОВНЕННЯ