

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



Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування

Monitoring and forecasting in the sphere of nature use

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: нормативна

мова(и) викладання: українська

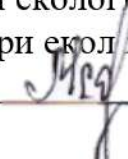
Миколаїв – 2025

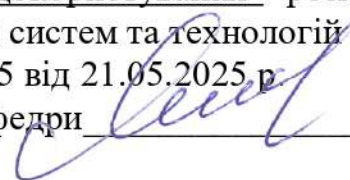
Робоча програма навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань Е "Природничі науки, математика та статистика" спеціальності Е2 "Екологія" освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг".
"21" 05 2025 року. –21 с.

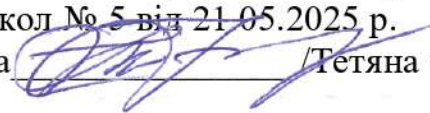
Розробники:

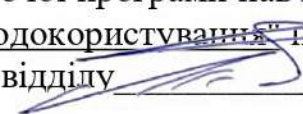
Світлана МЕЛЬНИЧУК, канд. біологічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій.

Наталя МАГАСЬ, канд. технічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій.

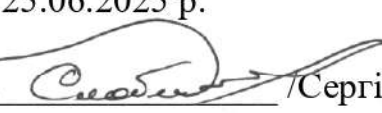
Проект робочої програми навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" узгоджено з гарантом освітньої програми "КЕЕМ" Гарант освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг"
 канд. біологічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  / Світлана МЕЛЬНИЧУК/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій
 Протокол № 5 від 21.05.2025 р.
 Завідувач кафедри  /Ігор МИХЕЛЄВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами
 Протокол № 5 від 21.05.2025 р.
 Голова  /Тетяна ФАРІОНОВА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" погоджено з навчальним відділом
 Начальник відділу  /Андрій ЛАБАРТКАВА/

Робоча програма навчальної дисципліни "Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування" затверджена Навчально-методичною радою НУК.
 Протокол № 6 від 25.06.2025 р.

Голова НМР НУК  /Сергій СЛОБОДЯН/

Зміст

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	14
10. Рекомендовані джерела інформації	14

ВСТУП

Анотація

Програма навчальної дисципліни «Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування» передбачає формування умінь та практичних навичок: у галузі одержання інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля (поверхневих, підземних, питних вод, атмосферного повітря, ґрунтів та ін.); з оцінки рівнів шкідливого впливу на екосистеми різного рівня та їх складових техногенних навантажень; з прогнозування із застосуванням сучасних математичних методів і сучасного програмного забезпечення стану довкілля на перспективу, та розробок науково обґрунтованих рекомендацій щодо проведення природоохоронних та відновлювальних заходів та їх представлення у сучасному вигляді.

Ключові слова: моніторинг довкілля, фоновий моніторинг, методи пробовідбору, якісний і кількісний аналіз, біологічні методи, математична модель, методи прогнозування, динаміка екологічних систем.

Abstract

The curriculum of the academic discipline “Monitoring and forecasting in the sphere of nature use” provides for the development of skills and practical abilities in the following areas obtaining information on the current state of various components of the environment (surface, underground, drinking water, atmospheric air, soil, etc.); assessing the levels of harmful impact on ecosystems of various levels and their components of anthropogenic loads; forecasting the state of the environment for the future using modern mathematical methods and modern software, and developing scientifically based recommendations for environmental protection and restoration measures and presenting them in a modern form.

Keywords: environmental monitoring, background monitoring, sampling methods, qualitative and quantitative analysis, biological methods, mathematical model, forecasting methods, dynamics of ecological systems.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –3	Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика	Обов'язкова	
Модулів –1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність Е2 Екологія Освітня програма Цифровий екологічний моніторинг	Семестр	
		2-й	2-й
		Лекцій	
		15 год.	6 год.
		Практичні	
Загальна кількість годин - 90		30 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 3	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
		45 год.	78 год.
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

K09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем

K18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: навчальні дисципліни: Сучасні методи екологічних досліджень, Методології досліджень інформаційних систем моніторингу, Моделювання систем комп'ютерного еколого-економічного моніторингу.

4. Очікувані результати навчання

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

ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування

Змістовий модуль 1. Моніторинг довкілля: об'єкт, предмет, задачі, значення, методи дослідження. Рівні і види моніторингу довкілля.

Тема 1. Основні поняття та історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля». [1]. стор. 7-22, [2]. стор. 5-9, [3]. стор. 7-23.

Тема 2. Методи кількісного аналізу навколишнього середовища. Контактні методи контролю навколишнього середовища [1]. стор. 23-37, [3]. стор. 43-52, [4]. стор. 22-27.

Тема 3. Дистанційні методи контролю навколишнього середовища. Біологічні та біохімічні методи контролю навколишнього середовища. [1]. стор. 23-37, [4]. стор. 89-98, [5]. стор. 325-360.

Тема 4. Класифікація систем моніторингу довкілля. Державна програма

моніторингу довкілля України. [1]. стор. 38-39, 59-63, [2]. стор. 10-29.

Змістовий модуль 2. Математичне моделювання та прогнозування в сфері природокористування

Тема 5. Класифікація математичних моделей відповідно до властивостей процесів довкілля, що моделюються. Елементарні функції та їх використання в екології. Наближені числа, операції з ними. Похибки функцій. [6] стор. 16-22, 37-78, [7] стор. 18-30, 90-104, [8] стор. 14-21.

Тема 6. Статистичні методи моделювання і прогнозування стану довкілля (регресійні моделі, моделі часової та просторової динаміки). [7] стор. 37-74, [9] стор. 53-89, [10] стор. 95-112.

Тема 7. Основні принципи математичного та імітаційного моделювання в прогнозах і сценаріях у сфері природокористування. [6] стор. 16-28, [7] стор. 90-104, [11] стор. 148-172.

Тема 8. Види і методи прогнозування. Засоби Microsoft Excel® та MathCad® для імітаційного моделювання і прогнозування. [6] стор. 28-37, [7] стор. 191-200, [10] стор. 71-94, [8] стор. 7-9.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1. Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування.										
Змістовий модуль 1. Моніторинг довкілля: об'єкт, предмет, задачі, значення, методи дослідження. Рівні і види моніторингу довкілля.										
Тема 1. Основні поняття та історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля».	9	2	2		5	11	1	1		9
Тема 2. Методи кількісного аналізу навколишнього середовища. Контактні методи контролю навколишнього середовища.	12	2	4		6	11	1	1		9
Тема 3. Дистанційні методи контролю навколишнього середовища. Біологічні та біохімічні методи контролю навколишнього середовища.	12	2	4		6	11	1	1		9
Тема 4. Класифікація систем моніторингу довкілля. Державна програма моніторингу довкілля України.	12	2	4		6	12				12
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	8	14		23	45	3	3		39

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Змістовий модуль 2. Математичне моделювання та прогнозування в сфері природокористування										
Тема 5. Класифікація математичних моделей відповідно до властивостей процесів довкілля, що моделюються. Елементарні функції та їх використання в екології. Наближені числа, операції з ними. Похибки функцій.	19	2	4		13	11	1	1		9
Тема 6. Статистичні методи моделювання і прогнозування стану довкілля (регресійні моделі, моделі часової та просторової динаміки).	19	2	4		13	11	1	1		9
Тема 7. Основні принципи математичного та імітаційного моделювання в прогнозах і сценаріях у сфері природокористування.	19	2	4		13	12				12
Тема 8. Види і методи прогнозування. Засоби Microsoft Excel® та MathCad® для імітаційного моделювання і прогнозування.	18	1	4		13	11	1	1		9
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	7	16		22	45	3	3		39
<i>Разом за модулем 1</i>	90	15	30		45	90	6	6		78
<i>Разом за курсом</i>	90	15	30		45	90	6	6		78

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля»	2	1
2	Фізичні, хімічні та фізико-хімічні методи дослідження навколишнього середовища.	2	
3	Методи оцінки забруднень та методики відбору проб.	2	1
4	Автоматизовані інформаційні системи.	2	
5	Біологічні та біохімічні методи контролю навколишнього середовища. Ліхеноіндикація.	2	1
6	Організаційно-правові засади моніторингу. Забезпечення управлінням моніторингу.	2	
7	Міжнародні угоди України в області охорони навколишнього середовища. Монреальський і Кіотський протоколи, Паризький договір, Базельська конвенція.	2	
8	Оцінка та прогнозування якісного стану компонентів навколишнього середовища за значенням розрахованих індексів забруднення.	2	1
9	Статистичні методи аналізу даних спостереження за станом навколишнього середовища та їх застосування при складенні прогнозу забруднення довкілля.	2	
10	Прогнозування забруднення атмосфери та моделювання процесів поширення забруднюючих речовин.	2	1
11	Прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря на ділянці магістральної траси	2	
12	Розрахунок індивідуальних доз опромінення при прямих шляхах впливу радіоактивної хмари	2	1
13	Визначення ступеню розбавлення стічних вод у річках. Розрахунок кратності розбавлення стічних вод методом А.В. Караушева	2	
14	Моделювання хімічного забруднення ґрунтів важкими металами з промислових майданчиків та шламонакопичувачів.	2	

15	Розрахунок виносу біогенних елементів з сільськогосподарських угідь	2	
Всього		30	6

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до практичних робіт	15	15
2	Підготовка до МКР	10	35
3	Підготовка до екзамену	20	28
Всього		45	78

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

При викладанні дисципліни «Моніторинг та прогнозування в сфері природокористування» використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод – повідомлення готової інформації різними засобами (словесними, наочними, практичними) та усвідомлення і запам'ятовування цієї інформації здобувачами;
- проблемного викладу – постановка викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розв'язання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей;
- частково-пошуковий – метод, за якого певні елементи знань повідомляє викладач, а частину здобувачі здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання чи розв'язуючи проблемні завдання;
- дослідницький – творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- практичні роботи;
- модульна контрольна робота;
- іспит

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 (практичні роботи та модульна контрольна робота) і оцінки з іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 70 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних робіт та модульних контрольних робіт. Питома вага іспиту в загальній системі оцінок складає 30 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті, а також у кінці модуля у вигляді модульної контрольної роботи.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Виконання практичних робіт

Практична робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
4	10	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	7	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
2	0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми – 60 балів (15 робіт по 4 бали); для заочної форми – 60 балів (6 робіт по 10 балів).</i>		

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи (МКР) за модулем, у

формі тестування: 10 тестових завдань, з однією правильною відповіддю, за кожну правильну відповідь нараховується 1 бал.

Іспит

Підсумковий контроль у формі іспиту складається з тестування (10 тестових завдань, з однією правильною відповіддю, за кожну правильну відповідь нараховується 2 бали, та 2 тестових завдань на сумісність, за кожну правильну відповідь нараховується 5 балів).

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	15 x 4 бали = 60 балів	6 x 10 = 60 бали
Поточний модульний контроль	1 x 10 балів = 10 балів	1 x 10 = 10 балів
Іспит	30 балів	30 балів
Всього	100 балів	100 балів

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	4	Практична робота № 1	10
	T2	Практична робота № 2 Практична робота № 3	8	Практична робота № 2	10
	T3	Практична робота № 4 Практична робота № 5	8	Практична робота № 3	10
	T4	Практична робота № 6 Практична робота № 7	8	-	-
ЗМ 2	T5	Практична робота № 8 Практична робота № 9	8	Практична робота № 4	10
	T6	Практична робота № 10 Практична робота № 11	8	Практична робота № 5	10
	T7	Практична робота № 12 Практична робота № 13	8		10
	T8	Практична робота № 14 Практична робота № 15	8	Практична робота № 6	
ПМК		Модульна КР	10	Модульна КР	10

Підсумковий контроль	Іспит	30	Іспит	30
Сума балів	-	100	-	100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

У якості наочного матеріалу під час лекційних та практичних робіт використовуються слайди, засоби масової інформації, тематичні плакати, схеми, спеціалізовані карти, матриці і таблиці планів експериментів реально виконаних наукових досліджень, анотовані і підсумкові звіти НДР, проектна документація, ДСТУ, ГОСТи, ОСТи та інша нормативна документація. Також при виконанні практичних робіт використовуються спеціальні комп'ютерні програми – Microsoft Excel, MathCad, ЕОЛ 2000, ОНД-86 Калькулятор та інше програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо).

Також студентам надається можливість отримати електронний варіант конспекту лекцій та всіх методичних розробок кафедри, користування бібліотечними фондами (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. М. О.Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк. Моніторинг довкілля. – К.: Академія, 2006. — 360 с.

2. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с.

3. Лялюк О.Г., Ратушняк Г.С. Моніторинг довкілля. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004.- 140 с.

4. Навчальний посібник для вивчення дисципліни «Моніторинг довкілля» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 117 с.

5. Моніторинг довкілля : підручник. – Том 1 / Запольський А. К., Войцицький А. П., Пількевич І. А., Малярчук П. М., Багмет А. П., Парфенюк Г. І. – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006». – 408 с.

6. Лаврик В. І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.П. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. – К. : ВЦ «Академія», 2010. – 400с.

7. Богобоящий В.В., Курбанов К.Р. та інш. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник.-К : Центр навчальної літератури,2004.- 216с.

8. Біляєв М. М., Біляєва В.В., Кіріченко П.С. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищ. навч. закладів – Кривий Ріг ; Ви-ць Р. А. Козлов, 2016. – 207с.

9. Тарасова В.В. Екологічна статистика. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.

10. Мокін В. Б., Поплавський А. В., Ящолт А. Р., Боцула М. П. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 130 с.

11. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища. Навч. посібник. - К.: Либідь, 2003. - 208 с.

Допоміжна література

1. Благодатний В.В., Магась Н.І. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля». Частина 1. – Миколаїв: НУК, 2011. – 58 с.

2. Благодатний В.В., Магась Н.І. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля». Частина 2. – Миколаїв: НУК, 2012. – 36 с.

3. Моніторинг навколишнього середовища : конспект лекцій. Ч.1 : Наукові

основи моніторингу навколишнього середовища / О. О. Рибалов. – Суми : СумДУ, 2006. – 200 с.

4. Моніторинг навколишнього середовища : конспект лекцій для студентів спец. 070801 усіх форм навчання. Ч.2 : Методичні основи оцінки стану навколишнього середовища / О. О. Рибалов. – Суми : СумДУ, 2004. – 102 с.

5. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. – 176 с.

6. Семенишин Д. І., Ларук М. М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 148 с.

7. А.О.Стецьків, А.М.Ерстенюк, О.В.Боднарчук, Л. В.Стецьків. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Посібник. – Івано-Франківськ, 2013. – 105 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Математичні моделі складних систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/33/3.pdf>.
2. http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/NZTNPU/geogr/2009_1/8.pdf
3. Моделювання та прогнозування стану довкілля: Курс лекцій: Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 221 с. Режим доступу : <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/5281/1/ПРОГНОЗУВАННЯ%20СТАНУ%20ДОВКІЛЛЯ%20-%20II%20ЧАСТИНА.pdf>
4. <https://oldiplus.ua/downloads/020.pdf>