

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра хімічних технологій та ресурсозбереження

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету хімічних та
біофармацевтичних технологій
Господарська ДЕРКАЧ
«15» березня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни МОНІТОРИНГ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Рівень вищої освіти перший

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність G2 Технології захисту навколишнього середовища

Освітня програма Екологічний інжиніринг

Факультет хімічних та біофармацевтичних технологій

Київ
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: **Плаван Вікторія Петрівна**, доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження

Ляшок Ірина Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження

Схвалено вченою радою факультету хімічних та біофармацевтичних технологій від «11» червня 2025 року, протокол № 12

Схвалено науково-методичною радою факультету хімічних та біофармацевтичних технологій від «11» червня 2025 року, протокол № 8

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження

Протокол від «06» червня 2025 року № 19

Завідувачка кафедри



Вікторія ПЛАВАН

Погоджено:

Гарант ОП кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження



Ірина ЛЯШОК

«05» червня 2025 р.

1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів – 120/4	обов'язкова	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи – 1	4-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачено	Семестр	
	7-й	-
	Лекції	
	24 год.	-
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 4 самостійної роботи – 6	Лабораторні	
	24 год.	-
	Самостійна робота	
	72 год.	-
	Вид підсумкового контролю: екзамен	

2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається зі змістовного модуля: **Моніторинг, моделювання та прогнозування стану довкілля.**

Освітня компонента «Моделювання і прогнозування стану довкілля» спрямована на отримання здобувачами однієї з важливих і універсальних компетентності - володіти системою знань із концептуальних питань обґрунтування необхідності моделювання стану навколишнє середовище в цілому та його окремих складових та засвоїли основні методи і прийоми математичних розрахунків, фізичних явищ й екологічних процесів.

Мета вивчення дисципліни: формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок в галузі математичного моделювання реальних процесів розповсюдження шкідливих домішок у довкіллі, складання прогнозів забруднення довкілля та застосування їх для регулювання промислових викидів підприємств в навколишнє середовище.

Задачі вивчення дисципліни - вивчення закономірностей поширення поллютантів від джерел їх викиду, харчовими ланцюгами, до людини. При вивченні дисципліни студенти повинні отримати знання про основні закони розповсюдження поллютантів у навколишньому середовищі, про їх вплив на компоненти екосистем, оцінювати дозові навантаження на людину, а також закономірності динаміки розвитку популяцій живих організмів, та вплив на них стану довкілля.

Результати навчання:

знати: можливості обчислень; технологію використання основних елементарних функцій до моделювання і прогнозування стану довкілля; технологію обчислення диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь чисельними методами; технологію обчислення концентрації домішки у річковій системі; технологію обчислення динаміки популяцій; технологію обчислення розчиненого у воді кисню; технологію обчислення максимальної приземної концентрації пило газоповітряної суміші у атмосферному повітрі; технологію обчислення міграції важких металів у ґрунтових системах, тощо.

вміти: виконувати нескладні спеціальні обчислення; використовувати різні чисельні методи для обчислення диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь; застосовувати елементарні функціональні залежності для моделювання і прогнозування екологічних систем; виконувати обрахунки концентрації забруднювальних речовин у водних системах, атмосферному повітрі та ґрунтах; проводити розрахунок вмісту розчиненого кисню у відкритих водоймах; графічно представляти функціональну залежність двох величин; моделювати динаміку чисельності популяцій у різних системах («хижак-жертва», «конкуренції», «симбіозу»).

здатен продемонструвати: обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища від негативного впливу антропогенної діяльності;

володіти навичками: розрахунку складу та гранично-допустимих викидів (скидів) в навколишнє природнє середовище; оцінки екологічних ризиків при виборі сучасних ефективних технологій, прийнятті інженерних рішень.

Самостійно вирішувати: питання організаційно-правової та еколого-економічної оцінки раціонального природокористування.

Програмні компетентності та результати навчання.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 6. Здатність розробляти та управляти проектами. ФК 1. Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів. ФК 2. Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проєктувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами. ФК 3. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів. ФК 9. Здатність

оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля. ПРН 5. Вміти розробляти проекти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації. ПРН 14. Вміти обґрунтовувати ступінь відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням захисту, збереження та відновлення навколишнього середовища.

Необхідні обов'язкові попередні та супутні модулі (пререквізити і кореквізити):
основи екології, нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище, моніторинг, моделювання та прогнозування стану довкілля

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, репродуктивний, дослідницький, метод проблемного викладання.

Методи контролю: усний, письмовий, тестовий.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 5).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання, реферати, презентації, тести, питання для поточного і модульного контролю.

Мова навчання: українська.

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, лабораторного заняття, самостійної роботи	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Змістовий модуль 1			
1	Тема: Моніторинг довкілля – як галузь екологічної науки. Організація спостережень за станом навколишнього природного середовища в Україні		-
	Лекція 1. Моніторинг довкілля – як галузь екологічної науки. Організація спостережень за станом навколишнього природного середовища в Україні	2	-
	Самостійна робота. Організація спостережень за станом навколишнього природного середовища в Україні	6	-
2	Тема: Моніторинг стану складових навколишнього середовища		-
	Лекція 2. Моніторинг стану складових навколишнього середовища	2	-
	Лекція 3. Організація спостережень за станом складових навколишнього природного середовища в Україні	2	
	Лабораторна робота 1. Оцінювання рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом (СО) розрахунковим методом	2	-
	Лабораторна робота 2. Дослідження едафотопу урбоекосистем	2	-
	Лабораторна робота 3. Аналіз водних об’єктів урбоекосистем	2	-
	Лабораторна робота 4. Визначення стану навколишнього середовища за комплексом ознак (хвої, пагонів, бруньок) у хвойних дерев	2	-
	Самостійна робота. Моніторинг стану складових навколишнього середовища у регіоні проживання	12	-
3	Тема: Загальні поняття моделювання стану довкілля		-
	Лекція 4. Загальні поняття моделювання стану довкілля.	2	-

	Лабораторна робота 5. Основні елементарні функції та їх застосування до моделювання динаміки популяцій	2	-
	Лабораторна робота 6. Моделювання і прогнозування розповсюдження і трансформації забруднювальних речовин у повітрі. Модель Гауса	2	-
	Самостійна робота. Моделювання і прогнозування розповсюдження і трансформації забруднювальних речовин у повітрі регіона проживання.	6	-
4	Тема: Математична статистика в моделюванні та прогнозуванні стану довкілля.		-
	Лекція 5. Регресійні моделі. Аналіз і моделювання часових рядків.	2	-
	Лекція 6. Прогнозування на основі регресійної моделі та моделі часового ряду.	2	
	Лабораторна робота 7. Складання паспорта району екомоніторингу	4	-
	Самостійна робота. Прогнозування стану екосистем	12	-
5	Тема: Методи аналізу і моделювання стану навколишнього природного середовища		-
	Лекція 7. Методи аналізу стану навколишнього природного середовища	2	-
	Лекція 8. Методи моделювання стану навколишнього природного середовища	2	
	Лабораторна робота 7. Екологічний контроль об'єктів довкілля	4	-
	Самостійна робота. Екологічний контроль об'єктів довкілля регіону проживання.	12	-
6	Тема: Моделювання і прогнозування наслідків антропогенного впливу на довкілля		-
	Лекція 9. Моделювання і прогнозування наслідків антропогенного впливу на довкілля	2	-
	Лабораторна робота 8. Хімічні і фізико-хімічні, фізичні спеціальні методи спостережень за рівнем забруднення природного середовища	4	-
	Самостійна робота. Прогнозування наслідків антропогенного впливу на довкілля регіону проживання.	6	-
7	Тема: Моделювання і прогнозування стану водних екосистем		-
	Лекція 10. Моделювання і прогнозування стану водних екосистем	2	-
	Самостійна робота. Прогнозування стану водних екосистем регіону проживання.	6	-
8	Тема. Моделювання і прогнозування стану атмосферного повітря		-
	Лекція 11. Моделювання і прогнозування стану атмосферного повітря	2	-
	Самостійна робота. Прогнозування стану атмосферного повітря регіону проживання.	6	-
9	Тема. Моделювання і прогнозування порушення екологічного стану ґрунтів		-

	Лекція 12. Моделювання і прогнозування порушення екологічного стану ґрунтів	2	-
	Самостійна робота. Прогнозування порушення екологічного стану ґрунтів	6	-
Разом з дисципліни		120	

4 ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАУКОВО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ
(курсова робота, курсовий проєкт)
не передбачено

5 ОЦІНЮВАННЯ

5.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне оцінювання та самостійна робота*										Іспит	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	ПК	10	100
10	24	12	6	6	6	16			10		

5.2 Розподіл балів за видами робіт

Види оцінювання	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Усього
Виконання лабораторних робіт		24	12	6	6	6				54
Самостійна робота (підготовка презентацій або рефератів)	10						16			26
Підсумковий контроль (тест)	10									10
Іспит	10									10
Всього з дисципліни	100									

5.3 Критерії оцінювання

Поточного контролю:

Виконання і захист лабораторної роботи: підготовка протоколів лабораторних робіт - 2 бали; активність при виконанні лабораторної роботи - 2 бали; оформлення результатів досліджень - 2 бали.

Самостійна робота (реферат та презентація): захист відбувається на основі виступу з презентацією за темою реферата: оформлення паперового та електронного реферата - 10 бали; оформлення презентації за темою реферата – 2 бали; захис роботи – 4 бали.

Модульний контроль відбувається в тестовій формі: по 10 тестових питань, кожне по 1 балу.

Критерії оцінювання екзамену: 20 тестових питань, кожна правильна відповідь оцінюється по 0,5 балів

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену	Оцінка за шкалою КНУТД	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо

			(виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)

6 ПОЛІТИКА КУРСУ

6.1 Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами, а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право й суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

6.2 Всі завдання повинні бути виконані у терміни, поставлені викладачем до кінця семестру і є обов'язковими до виконання. У кінці семестру передбачено проходження модульного тестового контролю. Отримання мінімальної оцінки з дисципліни можливе за умови виконання завдань в повному обсязі і складенні всіх видів контролю за кожною темою.

6.3 Невиконання завдань через невідвідування занять спричиняє не зарахування балів, які передбачені за цей вид робіт.

6.4 У разі виявлення у завданні ознак плагіату бали за цей вид робіт не зараховуються.

6.5 У випадку несвоєчасного подання завдання виставляється максимум 80 % від передбачених за нього балів.

6.6 Відпрацювання практичних занять та перездача тестового контролю відбувається у разі участі студента у програмі академічної мобільності Університету, наявності у студента лікарняного або у випадку виникнення у нього непередбачених обставин, про які викладач дисципліни повинен бути попереджений студентом, старостою групи або деканатом в період аудиторного навчання.

6.7 Оскарження оцінювання можливе шляхом звернення до викладача із відповідним запитом. У такому випадку обґрунтовується претензія або завдання виконується повторно. Викладач залишає за собою право дати інше завдання за відповідною темою.

6.8 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Моделювання та прогнозування стану довкілля: навчальний посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2025. – 194 с.
2. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навч.посібник. – К.: Видав. дім. „КМ Академія”, 2002. – 203 с.
4. Богобоящий В.В., Чурбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
5. Тарасова В.В. Екологічна статистика. – К.: ЦУЛ, 2008. – 392 с.
6. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум :навчальний посібник [Електронний ресурс] / Під ред. В.Б. Мокіна. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 84 с.
7. Козуля Т. В., Козуля М. М. Інформаційно-методичні основи підтримки прийняття рішень для комплексного дослідження системних об'єктів : монографія.. Харків : НТУ "ХПІ", 2024. 231 с.
8. Oleksandr Harbar, Ivan Khomiak, Iryna Kotsiuba, Nataliia Demchuk and Iryna Onyshchuk. Anthropogenic and natural dynamics of landscape ecosystems of the SlovechanskoOvruchsky ridge (Ukraine). Soc. ekol. Zagreb, Vol. 30 (2021.), №. 3. P. 347-367.

8 Інтернет-ресурси

1. <http://www.ecology.com/> - всесвітній екологічний сайт, що висвітлює сучасні проблеми охорони довкілля;
2. <http://moz.gov.ua/> - Міністерство охорони здоров'я України;
3. <https://menr.gov.ua/> - Міністерство екології та природних ресурсів України;
4. <https://www.gnest.org/> - Міжнародна асоціація вчених-екологів GlobalNest;
5. <http://wwf.org/>, <http://wwf.panda.org/uk/?referer=wwforg> - Всесвітній фонд природи.
6. https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/Monitoring-Green-Paper_15_02_2022.pdf

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н.р.

Протокол засідання кафедри від «__» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н.р.

Протокол засідання кафедри від «__» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)