

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Факультет економіки та екології моря

Кафедра екології та природоохоронних технологій

Код РПНД



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С. О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Біологічні методи захисту довкілля

Biological methods of environmental protection

рівень вищої освіти бакалавр

тип дисципліни обов'язкова

мова викладання українська

Миколаїв, 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища, освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища».

“10” 04 2025 року. – 18 с.

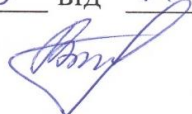
Розробники: Трохименко Ганна Григорівна, д-т техн. наук, професор,
Недорода Владислав Миколайович, PhD

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища»
- Ремешевська Ірина Володимирівна, к-т техн. наук, доцент. 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» розглянуто на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

Протокол від № 9 від “14” квітня 2025 р.

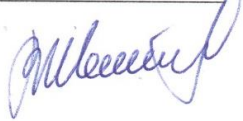
Завідувач кафедри 

Ганна ТРОХИМЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» розглянуто Методичною радою Факультету економіки та екології моря

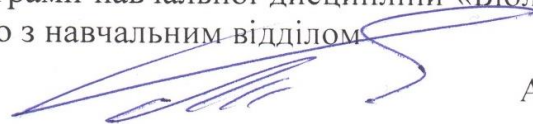
Протокол від № 9 від “14” квітня 2025 р.

Голова



В'ячеслав ІВАТА

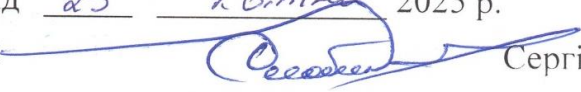
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу 

Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол від № 4 від “23” квітня 2025 р.

Голова НМР НУК 

Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2025 рік

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	16
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	17
10. Рекомендовані джерела інформації.....	17

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища» та викладається у V семестрі підготовки бакалаврів. Дисципліна спрямована на вивчення потенційних біологічних загроз, особливостей організаційних заходів біологічного захисту організмів та екосистем, а також технічних особливостей біотехнологічних підходів захисту довкілля.

Ключові слова: біологічні агенти, екологічна безпека, біотехнології, очисні споруди.

Abstract

The discipline «Biological methods of environmental protection» is a mandatory component of the educational program «Environmental protection technology» and is taught in the fifth semester of bachelor's degree. The course is aimed at studying potential biological dangers, characteristics of organizational strategies for biological protection of communities and ecosystems, as well as technical aspects of biotechnological methods for environmental protection.

Key words: biological agents, ecological safety, biotechnology, treatment plants.

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 <u>G Інженерія, виробництво та будівництво</u>	<i>Обов'язковий компонент</i>	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність <u>G2 Технології захисту навколишнього середовища</u> Освітня програма « <u>Технології захисту навколишнього середовища</u> »	Семестр	
		5-й	5-й
		Лекцій	
		30 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		15 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 90			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи студента – 1,5	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	74 год.
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок при забезпеченні біобезпеки та застосуванні новітніх біологічних методів для діагностики забруднень довкілля, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних газових викидів, підвищення ефективності методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів та заміни низки агрохімікатів на біотехнологічні препарати.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» є:

- Методичні: викласти теоретичні основи та методологічні особливості організаційних заходів біологічного захисту організмів та екосистем.

- Пізнавальні: надати уявлення про біологічні агенти та загрози, біотехнологічних процесів захисту довкілля та біохімічного перероблення відходів.

- Практичні: Ознайомити студентів із сучасними методами одержання інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля, впливу біологічних загроз на живі організми, методами розрахунку біологічних методів захисту ґрунтів, водних об'єктів та атмосферного повітря.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- види біологічних методів захисту довкілля;
- основні підходи забезпечення біобезпеки та біозахисту організмів та екосистем;
- наукові засади застосування сучасних біотехнологічних підходів для забезпечення захисту довкілля;
- потенціал біологічних способів для утилізації побічних продуктів діяльності техносфери та детоксикації ксенобіотиків;
- технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля.

вміти:

- попереджувати забруднення довкілля та кризових явищ і процесів;
- оцінювати стан довкілля, розробляти науково обґрунтовані рекомендації для проведення природоохоронних заходів;
- обґрунтовувати вибір природозахисних технологій, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому;
- прогнозувати зміни стану довкілля спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій здійснення моніторингу навколишнього середовища;
- аналізувати та оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля.

Перераховані результати навчання є основою для формування наступних **компетентностей**:

ФК02. Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами.

ФК06. Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування.

ФК10. Здатність використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсоенергозберігаючі технології, застосовувати теоретичні основи біотехнологічних процесів для вирішення сучасних екологічних проблем і охорони довкілля.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: біогеохімія, біологія, хімія.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН04. Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.

ПРН05. Вміти розробляти проекти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.

ПРН12. Обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки.

ПРН18. Вміти застосовувати методи біологічного очищення води, атмосфери, ґрунту з використанням біотехнологічних процесів, використовувати наукові основи промислової біотехнології для виробництва біогазу та альтернативного палива.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Вивчення складових та особливостей організаційних заходів забезпечення біологічної безпеки.

Тема 1. Біологічні агенти та загрози: [1], стор. 5-14; [2], стор. 69-75.

Тема 2. Особливості реагування на події з біологічними агентами: [1], стор. 15-22; [2], стор. 182-203.

Тема 3. Основні принципи виявлення та ідентифікації біологічних агентів: [1], стор. 23-24; [2], стор. 76-101.

Тема 4. Види та типи розчинів та засобів для проведення спеціальної обробки техніки, поверхонь, приміщень, спорядження, людей: [1], стор. 25-29; [2], стор. 112-117.

Тема 5. Заходи безпеки у зоні біологічного зараження: [1], стор. 30-34; [2], стор. 225-231.

Тема 6. Світовий досвід застосування біологічного методу захисту флори та фауни: [3], стор. 6-15; [4], стор. 8-11.

Змістовний модуль 2. Сучасні біотехнологічні методи захисту довкілля та принципи їхнього використання.

Тема 7. Сучасний стан та перспективи використання біоконтролю в Україні: [3], стор. 237-242; [4], стор. 12-15.

Тема 8. Біологічні методи захисту рослин. Основні відмінності від хімічних методів та застосування пестицидів: [3], стор. 206-225; [4], стор. 160-165.

Тема 9. Способи покращення стану ґрунтів. Контроль стану ґрунтового середовища методами біоіндикації та біотестування: [3], стор. 155-177; [5], стор. 30-42.

Тема 10. Біологічні методи переробки органічних відходів. Технологічні процеси біоконверсії та вермикомпостування: [6], стор. 100-133; [7], стор. 97-105.

Тема 11. Біологічні методи очищення води. Очисні споруди, принципи та методи їхньої роботи. Екстенсивні та інтенсивні методи очищення стічних вод: [6], стор. 142-164; [7], стор. 20-25.

Тема 12. Біологічна очистка газоповітряних викидів. Принцип функціонування біоскрubberів: [6], стор. 255-265; [7], стор. 113-124.

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	с.р.		лек	пр	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Вивчення складових та особливостей організаційних заходів забезпечення біологічної безпеки.								
Тема 1. Біологічні агенти та загрози.	8	3	1	4	7	1	-	6
Тема 2. Особливості реагування на події з біологічними агентами.	7	2	2	3	8	1	1	6
Тема 3. Основні принципи виявлення та ідентифікації біологічних агентів.	7	3	-	4	7	1	-	6
Тема 4. Види та типи розчинів та засобів для проведення спеціальної обробки техніки, поверхонь, приміщень, спорядження, людей.	8	2	2	4	8	-	1	7
Тема 5. Заходи безпеки у зоні біологічного зараження.	7	3	-	4	7	1	-	6
Тема 6. Світовий досвід застосування біологічного методу	8	2	2	4	8	1	1	6

захисту флори та фауни.								
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	15	7	23	45	5	3	37
Змістовий модуль 2. Сучасні біотехнологічні методи захисту довкілля та принципи їхнього використання.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 7. Сучасний стан та перспективи використання біоконтролю в Україні.	8	2	2	4	8	1	-	6
Тема 8. Біологічні методи захисту рослин. Основні відмінності від хімічних методів та застосування пестицидів.	8	3	2	3	8	1	1	6
Тема 9. Способи покращення стану ґрунтів. Контроль стану ґрунтового середовища методами біоіндикації та біотестування.	7	2	2	3	7	1	-	6
Тема 10. Біологічні методи переробки органічних відходів. Технологічні процеси біоконверсії та вермикомпостування.	7	3	-	4	7	-	1	6
Тема 11. Біологічні методи очищення води. Очисні споруди, принципи та методи їхньої роботи. Екстенсивні та інтенсивні методи очищення стічних вод.	8	2	2	4	8	1	-	7
Тема 12. Біологічна очистка газоповітряних викидів. Принцип функціонування біоскрубів.	7	3	-	4	8	1	1	6
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	15	8	22	45	5	3	37
<i>Разом за курсом</i>	90	30	15	45	90	10	6	74

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Теоретичні основи біологічних методів захисту довкілля.	1	
2	Розрахунок впливу біологічно небезпечних агентів.	2	1
3	Аналіз та реагування на біологічні загрози.	2	1
4	Основи використання засобів індивідуального захисту.	2	1
5	Розрахунок біологічного методу захисту рослин.	2	
6	Оцінка небезпеки забруднення ґрунтів пестицидами.	2	1
7	Розрахунок бездефіцитного балансу гумусу для покращення стану ґрунтів.	2	1
8	Розрахунок біологічного очищення стічних вод за допомогою біофільтрів.	2	1
Разом		15	6

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до практичних робіт	20	38
2	Підготовка до модульних контрольних робіт	25	36
Разом		45	74

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

Набуття здобувачами необхідних компетенцій відбувається через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

- роботою з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусії - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут - цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

При викладанні лекційного матеріалу застосовується як класична форма у вигляді лекції-презентації, лекції-доповіді, а також лекція-співбесіда, лекція-диспут. Також використовуються відеоматеріали, аудіомаеріали, а також схематична наочність.

При проведенні практичних робіт застосовуються метод мікрофона, метод «Мозкового штурму», метод журналістських розслідувань, лекції - в ігровій формі інтерв'ю, прес-конференції тощо; проблемний метод, метод спостереження, ілюстративні методи, а також контроль та самоконтроль.

При проведенні лабораторних робіт використовуються

- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;
- спостереження - тривале цілеспрямоване сприймання об'єктів чи явищ із фіксацією змін, які в них відбуваються, і виявлення на цій основі внутрішніх зв'язків і залежностей, розкриття сутності явищ;
- експериментальне дослідження.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- екзамен;
- практичні роботи;
- захист рефератів;
- модульні контрольні роботи.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного модульного контролю (ПМК), захист звітів з практичних робіт, виконання етапів індивідуального завдання та реферату. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 0 балів до 100 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних робіт, ПМК, захисту реферату.

У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання індивідуальних завдань, реферату, модульних контрольних робіт та отримання мінімально встановленої суми балів за усі контрольні заходи (не менше 60 балів), підсумкова оцінка може бути виставлена без складання іспиту. Студент, який набрав за всі контрольні заходи менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до іспиту і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

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

Відповіді на практичних роботах	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
0	Студент не надає відповіді.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми навчання – 40 балів (8 робіт по 5 балів); для заочної – 30 балів (6 робіт по 5 балів).</i>	

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи, яка оцінюється у 30 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
Питання за темою	3x10 балів = 30 балів	«Відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів; «Добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 7-8 балів; «Задовільно» - неповна відповідь та незначні помилки – 5-6 балів; «Незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Іспит

Проводиться у письмовому вигляді (додатково), оцінюється в 15 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
Тести	5х1 бал = 5 балів	З представлених 3-4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь. Всього 5 тестових завдань.
Питання	2х5 балів = 10 балів	Правильна відповідь, яка оцінюється у 5 балів; неповна відповідь або та, що містить 1-2 помилки – 3-4 бали; неповна або часткова відповідь – 2 бали; уявлення про тему питання – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів. Всього 2 питання.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	8х5 балів = 40 балів	6х5 балів = 30 балів
Поточний модульний контроль	6х10 балів = 60 балів	7х10 балів = 70 балів
<i>Разом</i>	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	5	-	-
	T2	Практична робота № 2	5	Практична робота № 1	5
	T3	-	-		
	T4	Практична робота № 3	5	Практична робота № 2	5
	T5	-	-	-	-
	T6	Практична робота № 4	5	Практична робота № 3	5
ПМК 1		Контрольна робота	30	Контрольна робота	30
ЗМ 2	T7	Практична робота № 5	5	-	-
	T8	Практична робота № 6	5	Практична робота № 4	5
	T9	Практична робота № 7	5	Практична робота № 5	5
	T10	-	-	-	-
	T11	Практична робота № 8	5	Практична робота № 6	5
	T12	-	-	-	-
ПМК 2		Контрольна робота	30	Контрольна робота	40
Сума			100		100
Додатково					
Підсумковий контроль		Екзамен	15	Екзамен	15

9. Засоби навчання

З метою забезпечення наочності лекцій та практичних занять під час їх проведення використовуються такі наочні матеріали: тематичні плакати, схеми, спеціалізовані карти, матриці і таблиці планів експериментів реально виконаних наукових досліджень, анотовані і підсумкові звіти НДР, ОВД, проектна документація, ДСТУ, ГОСТи та інша нормативна документація.

Також студентам надається можливість отримати електронний варіант конспекту лекцій та всіх методичних розробок кафедри.

Як наочний матеріал на лекціях та практичних заняттях застосовується презентації. На сьогодні на практичних заняттях впроваджуються інноваційні методи та форми навчання, такі як використання GPS – навігації при польових дослідженнях, кооперативне навчання: робота групами, парами, ротація трійками; колективно-групове навчання: метод мікрофона та мозкового штурму; різні сучасні форми ведення дискусій: конференція, прес-конференція, дебати.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання індивідуального завдання проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом проведення модульної контрольної роботи (МКР).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна:

1. Курділь Н. Збірник довідкової інформації для підготовки занять «Реагування на біологічні загрози». Київ : Ваїте, 2021. 56 с.
2. Близнюк М.Д. та ін. Медичний та біологічний захист за умов надзвичайних ситуацій: Навчальний посібник. Харків: ФОП Панов А.М., 2016. 324 с.
3. Писаренко В. М. та ін. Інтегрований захист рослин: Навчальний посібник. Полтава, 2020. 245 с.
4. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан, 2022. 356 с.
5. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування: Навчальний посібник. Кременчук: Видавництво ПП Щенбатих О. В, 2016. 76 с.
6. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: Навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2018. 293 с.

7. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика: Навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2011. 254 с.

Допоміжна:

1. Андрейчин М. А., Копча В. С. Епідеміологія: Підручник. Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. 382 с.
2. Кочін І. В., Черняков Г. О., Сидоренко П. І. Наукові основи епідеміології катастроф: Навчальний посібник. Том 1. Запоріжжя: Поліграф, 2004. 284 с.
3. Божко В. Г., Волошин В. О., Волянський П. Б. Організація медичного забезпечення населення України при природних і техногенних катастрофах. К.: “Медекол”, 1998. 149 с.
4. Новосьолова Т. Навчальний посібник з біологічного захисту: Можливості командноорієнтованого навчання. ВБ: Річмонд Роуд. 2016. 87 с.
5. Брошак І.С. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки земель Тернопільської області: монографія за ред. Р. Б. Гевко, С. С. та ін. Тернопіль: Видавн.-поліграф. центр «Економічна думка», 2013. 160 с.
6. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування: Навчальний посібник. Кременчук: Видавництво ПП Щенбатих О. В, 2016. 76 с.
7. Горова А.І., Лисицька С.М., Павличенко А.В., Скворцова Т.В.. Біотехнології в екології: Навчальний посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2012. 184 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Зацеркляний М, Зацеркляний О, Столевич Т. Процеси захисту навколишнього середовища: підруч. Видавництво Фенікс, 2017, 454 с. [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Zatser_2017_454.pdf
2. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002, 626 с. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://surl.li/ubnbo>
3. Саблій Л. А. С12 Практикум з біотехнологій очищення води : навч. посіб. / Л. А. Саблій, О. М. Бунчак, В. С. Жукова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 108 с. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9f60be40-f3dc-4a76-9b84-dcfa6248e79b/content>
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1908-14#Text>
5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1416-2019-%D1%80#Text>