

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»
Кафедра екології та зоології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи

Тетяна МАРИНЕНКО

2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

для студентів

галузь знань	<u>10</u>	<u>«Природничі науки»</u>
спеціальність	<u>101</u>	<u>«Екологія»</u>
освітній рівень	<u>бакалавр</u>	
освітня програма	<u>«ЕКОЛОГІЯ»</u>	
вид дисципліни	<u>Вибіркова</u>	

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	VIII
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Алла ХАРІНА, к.б.н., доц. кафедри вірусології**

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник (и): Алла Володимирівна Харіна, канд. біол. наук, доцент кафедри вірусулогії
Юрій Миколайович Пенчук, канд. біол. наук, доцент кафедри біомедицини

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. зав. кафедри екології та зоології

_____ (Анатолій ПОДОБАЙЛО)
(підпис)

Протокол від «16» травня 2022 р. за № 15

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «23» 06 2022 року за № 5

Голова науково-методичної комісії Скрипник (Наталія СКРИПНИК)

«23» 06 2022 року

1. Мета дисципліни – отримання студентами фундаментальних знань і сучасних уявлень про основи дослідження та розробки сучасних біотехнологічних методів охорони навколишнього середовища.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Успішне опанування курсів "Хімія з основами біогеохімії", "Біологія", "Загальна екологія", "Екологічна безпека та техноекоекологія".*
2. *Вміти самостійно застосовувати знання з біології, хімії з основами біогеохімії, екології, екологічної безпеки та інших дисциплін, виконувати лабораторні та практичні роботи, працювати з науково-методичною літературою.*
3. *Володіти елементарними навичками роботи з матеріалами та обладнанням, що використовуються в біологічних та екологічних лабораторіях.*

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Екологічна біотехнологія» є складовою циклу вільного вибору студента. Дисципліна присвячена вивченню загальних та спеціальних відомостей про закономірності біотехнологічних процесів, типових задач та методів вирішення проблем навколишнього середовища, включаючи переробку мінеральної сировини.

4. Завдання (навчальні цілі):

Основними завданнями дисципліни є:

- надати сучасні знання про роль живих організмів у переробці відходів, знешкодженні токсичних речовин у природних середовищах, відновленні родючості земель, у заміні сільськогосподарських хімічних препаратів стійкими до шкідників і бур'янів генетично модифікованими організмами;
- сформулювати у студентів уявлення про те, що якість харчових продуктів, чистота води, кормів, поповнення запасів сировини пов'язані з біотехнологічними методами рішення проблем охорони навколишнього середовища та природокористування;
- ознайомити із методами виявлення та вивчення забруднень різних середовищ за допомогою біоіндикації, біотестування та біокорекції;
- забезпечити досягнення таких фахових компетентностей як здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю; здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 101 – «Екологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

загальних:

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

фахових:

ФК18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;

ФК19. Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління;

ФК22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

Програмними результатами навчання є: ПР01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами; ПР04.

Компілювати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки; ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище; ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проєктів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати джерела забруднень різних середовищ; організми, що беруть участь у біоремедіації продуктів забруднення (у біоремедіації нафти та нафтопродуктів; фіторемедіації важких металів, технології очищення стічних вод, одержанні чистої питної води, одержання біоенергетичних продуктів і т.д.)	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота 1, іспит</i>	10
1.2	Знати основи аналітичного та експериментального дослідження процесів екологічної біотехнології	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота 1, іспит</i>	10
1.3	Знати ключові параметри розробки біотехнологічних систем захисту навколишнього середовища від антропогенного впливу	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота 2, іспит</i>	20
2.1	Вміти аналізувати ступінь забруднень у районі житлового масиву, заводу, парку й т.д. та володіти інструментальними, біоіндикаційними методами для виявлення токсичних продуктів у різних середовищах – ґрунті, воді, продуктах харчування й т.д.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Звіт по практичній роботі та тести, іспит</i>	20
2.2	Вміти організувати заходи, спрямовані на застосування біотехнологічних методів захисту навколишнього середовища	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Звіт по практичній роботі та тести, іспит</i>	20
3.1	Вміти працювати в групі при опануванні біологічних методів дослідження, аналізі отриманих даних	<i>Практичне заняття</i>	<i>Звіт по практичній роботі та тести, іспит</i>	10
3.2	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію	<i>Самостійна робота</i>	<i>Поточні тести на лекціях, іспит</i>	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання \ Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2
ПР01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.	+	+					
ПР04. Компілювати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.	+	+					+
ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	+	+		+			+
ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.			+		+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. *Модульна контрольна робота 1* – РН 1.1- 1.2 – 10 / 5 балів.
2. *Модульна контрольна робота 2* – РН 1.3 – 10 / 5 балів.
3. *Поточні тести на лекціях* – РН 3.2 – 5 / 2,5 балів.
4. *Звіт по практичній роботі та тести* – РН 2.2-3.1 – 35 / 17,5 балів.

- підсумкове оцінювання:

Підсумкова оцінка з освітнього компонента в цілому, підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-3.2. Максимальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час іспиту, становить 40 балів за 100 бальною шкалою.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни, оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

Умови допуску до іспиту: Обов'язковою умовою допуску до іспиту є відпрацювання всіх практичних робіт та написання модульних контрольних робіт. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2 відповідно. Поточні тематичні тести на лекціях проводяться упродовж лекційного курсу після завершення лекцій з відповідної теми. На практичних заняттях оцінюються усні відповіді та поточні тести. Результатами оцінювання практичних занять є письмові протоколи робіт, а також усне опитування, для оцінки здатності відповідати на поставлені викладачем питання до теоретичної і практичної частини роботи.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	Кількість годин		
		Лекції	Практ.	Конс.	С/Р
Розділ 1. Місце мікробіологічних процесів в екологічній біотехнології					
1.	Загальна інформація з екологічної біотехнології. Задачі та цілі предмету.	2			
2.	Теорія мікробіологічних процесів синтезу та деструкції речовин в задачах екологічної біотехнології.	2			
3.	Фізико-хімічні основи матеріально-енергетичного балансу клітинного метаболізму. Аеробні та анаеробні процеси деструкції речовин.	2			
4.	Біотехнологічні препарати – альтернатива хімічним пестицидам.	2			
5.	Застосування вірусів для вирішення проблем довкілля.	2			
6.	Організація біотехнологічної лабораторії.		2		
7.	Приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів.		2		
8.	Культивування мікроорганізмів у лабораторних умовах.		6		
9.	Хемостатний принцип культивування, керування процесами за допомогою зворотнього зв'язку.				10
10.	Кінетика мікробіологічних процесів, моделювання росту мікроорганізмів та деструкції речовин.				10
11.	Методи керування неперервним та періодичним процесами на основі стехіометричних коефіцієнтів.				11
12.	Математичне моделювання процесу метаноутворення. Практика використання метаноутворення для очистки стічних вод у сільському господарстві.				11
Модульна контрольна робота 1			2		
Розділ 2. Використання біотехнологічних методів для очистки навколишнього середовища					
13.	Біоочистка газових відходів.	2			
14.	Тверді відходи. Компостування та біодеградація рослинних відходів.	2			
15.	Біоремедіація.	2			
16.	Бактеріальне вилуговування мінеральної сировини.	2			
17.	Біотехнологія рослин.	2			
18.	Мікроклональне розмноження рослин <i>in vitro</i> .		8		

19.	Виділення з довкілля, накопичення та визначення активності вірусів бактерій.		6		
20.	Моделювання процесу на прикладі екосистеми життєзабезпечення людини. Використання компосту.				15
21.	Теоретичні основи біоремедіаційних робіт, зв'язок переносу біогених елементів, їх ре циклу з деструкцією забруднюючих середовище органічних речовин.				15
Модульна контрольна робота 2			2		
Консультації				2	
Всього		20	26	2	72

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 20 год.

Практичні заняття – 26 год.

Консультації – 2 год.

Самостійна робота – 72 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна (базова):

1. Екологічна біотехнологія. Навчальний посібник у двох книгах. Книга I / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 424 с.
2. Екологічні біотехнології: теорія і практика. Навчальний посібник. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 254 с.
3. Трохимчук І., Плюта Н., Логвиненко І., Сачук Р. Біотехнологія з основами екології. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.