

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра прикладної екології та природокористування



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
та навчальної роботи

А.М. Мартиненко А.М. Мартиненко

30.08.2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРИРОДООХОРОННІ БІОТЕХНОЛОГІЇ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 183 ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО

СЕРЕДОВИЩА

(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма «Природоохоронні біотехнології» для студентів спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища, другого (магістерського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища», 2024 року.

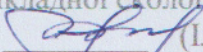
Розробник: Смоляр Н.О., к.б.н., доцент кафедри прикладної екології та природокористування

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Степова О.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної екології та природокористування


Протокол від «20» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри прикладної екології та природокористування  (Ілляш О.Е.)

«20» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту  (Гаврик С.Ю.)

«30» серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма навчання денна
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>18</u>	вибіркова
Загальна кількість годин – 120	<u>Виробництво та технології</u>	
Модулів – 1	Спеціальність <u>183</u> <u>Технології захисту навколишнього середовища</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1-й
	Індивідуальне завдання – не передбачено	Семестр
2-й		
		Лекції
		24 год.
		Практичні, семінарські
		18 год.
		Лабораторні
		–
		Самостійна робота
		78 год.
		Індивідуальна робота:
		0
		Вид контролю: диференційований залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42/78

2. Мета навчальної дисципліни

2.1. Мета викладання навчальної дисципліни – професійна підготовка студентів у галузі технологій захисту навколишнього середовища й сформувати в здобувачів вищої освіти професійних компетентностей щодо біотехнологічних підходів для вирішення проблем захисту навколишнього середовища від забруднень антропогенного характеру в масштабах промислових та інших виробництв.

Навчальна дисципліна «Природоохоронні біотехнології» використовується для формування професійних компетентностей здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища, а саме:

- Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
- Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.
- Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій.
- Здатність здійснювати розробку ефективних технічних рішень, спрямованих на запобігання забруднення компонентів довкілля та впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок і сучасного обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опановані дисципліни: Стратегія сталого розвитку та управління проектами, Технології захисту довкілля, Екологічний менеджмент і аудит, Управління відходами, Ділова іноземна мова.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати вивчення навчальної дисципліни за ОП:

- Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів.
- Оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.
- Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.
- Проводити наукові дослідження, планувати діяльність в природоохоронній сфері, проектувати та впроваджувати організаційно-технічні рішення в галузі захисту довкілля, базуючись на знаннях процесів євроінтеграції та змін в законодавстві України, й враховуючи сучасні стратегії розвитку регіонів, місцевих громад та провідних підприємств.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.	Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.

			Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	
82-89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	C	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	E	Достатньо	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Добувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Добувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Добувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:
 диференційований залік;
 стандартизовані тести;
 презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
 виконання практичних завдань;
 аналітичні звіти, реферати, есе;
 інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Біохімічні методи очищення стічних вод

Тема 1. Вступ до дисципліни. Напрямки використання екологічної біотехнології.

Напрямки застосування екологічної біотехнології: очищення стічних вод; утилізація і поховання відходів; захист і поліпшення родючості ґрунту; захист від забруднень атмосферного повітря.

Тема 2. Біохімічні методи очищення стічних вод.

Загальні положення щодо біохімічних методів очищення стічних вод. Біологічне очищення стічних вод у природних умовах (поля зрошення, поля фільтрації, біологічні ставки).

Практичне заняття №1. Розрахунок полів фільтрації та полів зрошення.

Тема 3. Біологічне очищення стічних вод в аеротенках.

Очищення стічних вод в аеротенках. Методи аерації. Аеротенки.

Практичні заняття №2, №3. Розрахунок аеротенків.

Тема 4. Мікробіологічні методи осадження іонів металів зі стічних вод.

Біологічне очищення хром містких стічних вод. Біологічне очищення стічних вод, що

містять залізо, марганець, миш'як і ртуть.

Тема 5. Біотехнологічні способи очищення стічних вод в анаеробних реакторах.

Біологічне очищення стічних вод в аеробних умовах в штучних спорудженнях за допомогою аеротенків або біофільтрів різних конструктивних та принципових ознак. Анаеробні процеси очищення стічних вод. Механізм анаеробного очищення стічних вод. Анаеробні реактори (септик-тенк, метан-тенк, двотенковий зброжувач для мулу).

Практичне заняття №4. Розрахунок біофільтрів.

Тема 6. Біохімічні підходи в області окислення важких металів.

Окислювально-відновні процеси. Окислювання заліза й миш'яку. Очищення від з'єднань шестивалентного хрому. Очищення в результаті діяльності сульфатредуючих бактерій. Очищення від металів шляхом адсорбції на мікробній біомасі.

Змістовий модуль 2. Біотехнологічні підходи в області очищення ґрунтів та повітря. Переробка твердих відходів.

Тема 7. Біологічне очищення забруднених ґрунтів.

Вплив забруднень нафти на ґрунтову біоту. Етапи деградації нафтового забруднення ґрунтів з використанням мікроорганізмів. Методи очищення ґрунтів від нафтових забруднень. Способи очищення ґрунтів від інших мастильних забруднень.

Практичне заняття №5. Технології компостування.

Тема 8. Біологічна трансформація відходів.

Утилізація відходів деяких галузей харчової промисловості. Утилізація відходів спиртових заводів. Очищення стічних вод дріжджових заводів. Біоконверсія відходів плодоовочевої продукції. Компостування відходів. Процеси компостування органічних відходів. Компостування твердих побутових відходів. Вермикультивування.

Практичне заняття №6. Технології органічного та ведичного землеробства.

Тема 9. Біохімічні методи очищення повітря.

Базові типи установок для біологічного очищення повітря. Приклади застосування біореактора. Принцип роботи біореактора для очищення повітря від токсичних шкідливих і неприємно пахнучих летких речовин.

Практичне заняття №7. Технології очищення атмосферного повітря та біоіндикація.

Тема 10. Технології природозбереження.

Природозбереження. Сучасні концепції збереження біорізноманіття. Природозаповідання.

Історія природозаповідання. Досвід природозаповідання в Україні, в Європі, в світі. Абсолютна та пасивна заповідність. Концепція екомережі. Соціальні, економічні та правові важелі охорони природи. Охорона природи (атмосферного повітря, водних ресурсів, земельних ресурсів, надр та корисних копалин, біорізноманіття).

Практичні заняття №8, №9. Технології природозбереження.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Біохімічні методи очищення стічних вод						
Тема 1. Вступ до дисципліни. Напрями використання екологічної біотехнології	10	2	-	-	-	8
Тема 2. Біохімічні методи очищення стічних вод	11	2	2	-	-	7
Тема 3. Біологічне очищення стічних вод в аеротенках і біофільтрах	12	2	4	-	-	6
Тема 4. Мікробіологічні методи осадження іонів металів зі стічних вод	8	2	-	-	-	6

Тема 5. Біотехнологічні способи очищення стічних вод в анаеробних реакторах	10	2	2	-	-	6
Тема 6. Біохімічні підходи в області окислення важких металів	8	2	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	59	12	8	-	-	39
Змістовий модуль 2. Біотехнологічні підходи в області очищення ґрунтів та повітря. Переробка твердих відходів.						
Тема 7. Біологічне очищення забруднених ґрунтів	11	2	2	-	-	7
Тема 8. Біологічна трансформація відходів	11	2	2	-	-	7
Тема 9. Біохімічні методи очищення повітря	11	2	2	-	-	7
Тема 10. Технології природозбереження	28	6	4	-	-	18
Разом за змістовим модулем 2	61	12	10	-	-	39
Разом за модулем 1	120	24	18	-	-	78
<i>Усього годин</i>	<i>120</i>	<i>24</i>	<i>18</i>	-	-	<i>78</i>

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок полів фільтрації та полів зрошення.	2
2-3	Розрахунок аеротенків.	4
4	Розрахунок біофільтрів.	2
5	Технології компостування.	2
6	Технології органічного та ведичного землеробства.	2
7	Технології очищення атмосферного повітря та біоіндикація.	2
8-9	Технології природозбереження.	4
	Усього	18

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Лабораторні роботи не передбачені	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- виконання індивідуальних завдань у межах самостійної роботи (у формі підготовки рефератів, електронних презентацій, есе, наукової статті, доповіді на науковий захід, анотації до наукових матеріалів або відеоматеріалів, екологічного проекту та ін.);
- підготовка до виконання модульних контрольних робіт (тестування);
- підготовка до диференційованого заліку за контрольними питаннями.

**Питання
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Тема 1. Вступ до дисципліни. Напрями використання екологічної біотехнології	8
2	Тема 2. Біохімічні методи очищення стічних вод	7
3	Тема 3. Біологічне очищення стічних вод в аеротенках і біофільтрах	6
4	Тема 4. Мікробіологічні методи осадження іонів металів зі стічних вод	6
5	Тема 5. Біотехнологічні способи очищення стічних вод в анаеробних реакторах	.6
6	Тема 6. Біохімічні підходи в області окислення важких металів	6
7	Тема 7. Біологічне очищення забруднених ґрунтів	7
8	Тема 8. Біологічна трансформація відходів	7
9	Тема 9. Біохімічні методи очищення повітря	7
10	Тема 10. Технології природозбереження	18
	Усього:	78

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти для диференційованого заліку:

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота											Дифе ренці йований залік	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					Індиві- дуальні завдання		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10			
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних заняттях (відповіді на заняттях, виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків із поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Смоляр Н.О. Опорний конспект лекцій із дисципліни «**Природоохоронні біотехнології**» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 183 «**Технології захисту навколишнього середовища**». Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 56 с.
2. Смоляр Н.О. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «**Природоохоронні біотехнології**» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 183 «**Технології захисту навколишнього середовища**». Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 42 с.
3. Смоляр Н.О. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів із дисципліни «**Природоохоронні біотехнології**» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 183 «**Технології захисту навколишнього середовища**». Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава, 2024 р. – 34 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Белінська А. П., Близнюк О. М., Масалітіна Н. Ю. Конспект лекцій з курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами». Харків : НТУ «ХП», 2022. 120 с.
2. Белінська А.П., Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю., Мироненко Л.С. Біоконверсія відходів [Електронний ресурс] : навч. посібник / НТУ «ХП». Харків, 2023. 198 с
3. Белінська А. П. Конспект лекцій з курсу «Основи проектування біотехнологічних виробництв». Харків : НТУ «ХП», 2024. 63 с.
4. Краснопольський Ю.М., Пилипенко Д.М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє : Навчальний посібник. Харків : Друкарня Мадрид. 2022.151 с.

Допоміжна

1. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. Д. : Національний гірничий університет, 2012. 184 с.
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води : [Підручник]. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
3. Запольський А.К., Мішкова-Клименко І.А., Астемін І.М., Брик М.Т., Гвоздяк П.І., Князьова Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : [Підручник]. К. Лібра. 2000. 552 с.
4. Екологічні біотехнології «зеленого» синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання / С. І. Цехмістренко, В. С. Бітюцький, О. С. Цехмістренко та ін.; за ред. С.І. Цехмістренко. Біла Церква : БНАУ, 2022. 270 с.
5. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика : Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2019. 254 с.
6. Лабораторний практикум : Навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; укл. М.Ю. Козар, О.Я. Боровик. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 55 с.
7. Основи біобезпеки (екологічний складник) : Навчальний посібник / Л.П. Новосельська, Т.Г. Іващенко, В.П. Гандзюра, О.П. Кулінич ; за заг. наук. ред. д.б.н. О.І. Бондаря. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 180 с.

19. Інформаційні ресурси

1. <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=2546>
2. <https://menr.gov.ua/> (офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України)
3. www.unep.ch/ (Програма ООН з питань захисту довкілля – United Nations Environment Program)
<http://www.eea.europa.eu/> (ЕЕА – European Environment Agency)
4. <http://nature.land.kiev.ua/> (природа України)
5. www.errii.ukrtel.net (сайт Інституту досліджень навколишнього середовища та ресурсів)