НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

"**ЗАТВЕРДЖЕНО**"
Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології
"19" червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Природоохоронні біотехнології

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G21 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма Екологічна біотехнологія та біоенергетика
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.с.-г.н., професор Коломієць Ю.В.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна **«Природоохоронні біотехнології»** є базовою навчальною складовою підготовки фахівців у галузі біотехнології та біоінженерії. Під час вивчення студенти набувають уявлення про структуру і закономірності функціонування природних (водних, грунтових) і техногенних екосистем, про закономірності абіогенного і біогенного перенесення і трансформації пріоритетних хімічних і біологічних забруднювачів, основні групи мікроорганізмів-біодеструкторів забруднень і способах їх селекції і конструювання. В частині прикладного використання екобіотехнологій студенти одержують знання про основні групи біопрепаратів і способи їх одержання, біологічні методи для переробки відходів, знешкодження забруднень в воді, повітрі і грунті, методи біоремедіації природних середовищ, методи використання біопрепаратів в сільському господарстві для заміни хімічних пестицидів і добрив.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*магістр*	
Спеціальність	*G21 Біотехнології та біоінженерія*	
Освітня програма	*Екологічна біотехнологія та біоенергетика*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	*екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	**заочна**
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	*15 год.*	*4 год.*
Практичні, семінарські заняття	*30 год.*	*год.*
Лабораторні заняття	*год.*	*год.*
Самостійна робота	*75 год.*	*116 год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	*3 год.*	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Природоохоронні біотехнології» - є ознайомлення студентів з передумовами розвитку біотехнології як науки в її застосуванні для вирішення екологічних проблем, окреслено перспективи її використання в різних галузях національної економіки, наведено біотехнологічні схеми промислових виробництв. Приділено увагу новітнім напрямам біотехнології в екології, це біоенергетика, біосенсорні методи аналізу, біоочищення стічних вод, отримання біопрепаратів і біодобрив, методи керування процесом забруднення довкілля ксенобіотиками.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Спільні спеціальні (фахові предметні) компетентності:

К10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища

К19. Здатність планувати і проводити наукові дослідження та експериментальні розробки у сфері природоохоронних біотехнологій та біоенергетики.

Програмні результати навчання:

ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі

ПР18. Обґрунтовувати методи та засоби захисту рослин та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	л	п	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. ***Використання екобіотехнологій в природоохоронній діяльності***													
Тема 1. Біотехнології моніторингу стану навколишнього середовища	1	15	2		3		10		2				15
Тема 2. Біологічні методи очищення забруднених природних середовищ	2	16	2		4		10						15
Тема 3. Біотехнологічні методи переробка мінеральної сировини	3	16	2		4		10						15
Тема 4. Біотехнології компостування відходів в агропромисловому комплексі	4	16	2		4		10						15
Разом за модулем 1		63	8		15		40	62	2				60
Модуль 2. ***Біологічна очистка природних середовищ***													
Тема 1. Біоконверсія відходів плодоовочевої продукції. Лісопереробна біотехнологія	5	8	2		6		10		2				18
Тема 2. Біотехнологічна трансформація промислових відходів	6	8	2		4		10						18
Тема 3. Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків	7	8	3		5		15						20
Разом за модулем 2		57	7		15		35	58	2				56
Усього годин		120						120					
Усього годин		120						120					

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біотехнології моніторингу стану навколишнього середовища	2
2	Біологічні методи очищення забруднених природних середовищ	2

3	Біотехнологічні методи переробка мінеральної сировини	2
4	Біотехнології компостування відходів в агропромисловому комплексі	2
5	Біоконверсія відходів плодоовочевої продукції. Лісопереробна біотехнологія	2
6	Біотехнологічна трансформація промислових відходів	2
7	Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків	3

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гідробіологічний аналіз біоценозу активного мулу	2
2	Переробка органічних відходів за допомогою вермикультури	2
3	Визначення вмісту сполук азоту у компості	2
4	Визначення вмісту сполук фосфору у компості	2
5	Визначення кислотності та лужності стічних вод до біологічного очищення	2
6	Визначення вмісту заліза у стічних водах методом спектрофотометрії	2
7	Визначення ступеню очистки стічних вод методом ультрафільтрації та нанофільтрації	2
8	Розрахунок об`єму аеротенків	2
9	Визначення вмісту гумусу, органічного вуглецю в компості	2
10	Біотестування залишкової токсичності рослин та аналіз компосту на загальну токсичність за допомогою насіння редису	2
11	Одержання культур накопичення мікроорганізмів	2
12	Екобіотехнологія зеленого синтезу наночастинок селену з використанням екстракту *Allium sativum*	2
13	Отримання біоетанолу	2
14	Отримання біодизелю	2
15	Метантенки – споруди для біологічного знешкодження осадів стічних вод	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фактори навколишнього середовища і біодоступність ксенобіотиків	5
2	Фізична недоступність забруднення	5
3	Токсична дія органічних ксенобіотиків	5
4	Динаміка росту мікроорганізмів-деструкторів і біологічне розкладання ксенобіотиків	5
5	Мікробіологічна трансформація органічних ксенобіотиків	5
6	Біотрансформація антибіотиків	5
7	Розкладання поліциклічних ароматичних вуглеводів	5
8	Біодеструкція отруних і вибухових речовин	5
9	Мікробіологічна трансформація сполук сірки	5
10	Розкладання целюлози	5
11	Біодеградація лігніну	5
12	Дисиміляційна нітратредукція і денітрифікація	5
13	Асиміляція азотвмісних речовин	5
14	Значення процесів аеробного розкладу в екологічній біотехнології.	5
15	Використання біотехнологій для захисту довкілля від забруднення нафтопродуктами	5

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

– усне або письмове опитування;
– співбесіда;
– тестування;
– захист практичних робіт.

7. Методи навчання:

– метод проблемного навчання;
– метод практико-орієнтованого навчання;
– кейс-метод;
– метод проєктного навчання;
– метод навчання через дослідження;
– метод навчальних дискусій та дебат;
– метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. ***Використання екобіотехнологій в природоохоронній діяльності***		
Практична робота 1. Гідробіологічний аналіз біоценозу активного мулу.	ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження. ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі ПР18. Обґрунтовувати методи та засоби захисту рослин та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження	**7**
Практична робота 2. Переробка органічних відходів за допомогою вермикультури		**7**
Практична робота 3. Визначення вмісту сполук азоту у компості		**7**
Практична робота 4. Визначення вмісту сполук фосфору у компості		**8**
Практична робота 5. Визначення кислотності та лужності стічних вод до біологічного очищення		**7**
Практична робота 6. Визначення вмісту заліза у стічних водах методом спектрофотометрії		**8**
Практична робота 7. Визначення ступеню очистки стічних вод методом ультрафільтрації та нанофільтрації		**8**
Практична робота 8. Розрахунок об`єму аеротенків		**8**
Самостійна робота 1.		**10**
Модульна контрольна робота 1.		**30**
Всього за модулем 1		**100**
Модуль 2. ***Біологічна очистка природних середовищ***		
Практична робота 1. Визначення вмісту гумусу, органічного вуглецю в	ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та	**8**

компості	засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження. ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі ПР18. Обґрунтовувати методи та засоби захисту рослин та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження	
Практична робота 2. Біотестування залишкової токсичності рослин та аналіз компосту на загальну токсичність за допомогою насіння редису		**8**
Практична робота 3. Одержання культур накопичення мікроорганізмів		**8**
Практична робота 4. Екобіотехнологія зеленого синтезу наночастинок селену з використанням екстракту *Allium sativum*		**9**
Практична робота 5. Отримання біоетанолу		**9**
Практична робота 6. Отримання біодизелю		**9**
Практична робота 7. Метантенки – споруди для біологічного знешкодження осадів стічних вод		**9**
Самостійна робота 2.		**10**
Модульна контрольна робота 2.		**30**
Всього за модулем 2		**100**
Навчальна робота		**(М1 + М2)/2*0,7 ≤ 70**
Екзамен		**30**
Всього за курс		**(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100**

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	*НАПРИКЛАД:* роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	*НАПРИКЛАД:* списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	*НАПРИКЛАД:* відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4208);

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_1.pdf

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 2: Клітинні технології. Київ: Аграрна наука, 2021. 276 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_2.pdf

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 3: Промислова та екологічна біотехнологія. Київ: Аграрна наука, 2021. 340 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_3.pdf;

- Kolomiiets Yu., Klyachenko O. Biotechnology. K.: Yamchinskiy O.V. NPE, 2021. 260 p.

- Kolomiiets Yu., Klyachenko O., Subin O. Biotechnology. K.: Comprint, 2022. 420 p.

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 352 с.

- Методичні рекомендації для вивчення навчальної дисципліни «Природоохоронні біотехнології» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 2022. 272 с.
2. Рудишин С. Д. Біотехнологія рослин – Суми: Корпункт, 2024. – 200 с.
3. Бутенко Є. Ю. Основи біотехнології рослин – Суми: СНАУ, 2022.
4. Буценко Л.М., Пирог Т.П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2018. 346 с.
5. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн. І. О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 424 с.
6. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн. ІІ. О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 368 с
7. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua). \
8. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: www.nplu.kiev.ua.
9. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: https://nubip.edu.ua/structure/library
10. Електронна бібліотека України. Режим доступу: www. ELibUkr.org.
11. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
12. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: http://metodportal.net
13. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: http://www.nbuv. gov.ua/portal