

**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
БІОТЕХНОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма Біотехнології біологічних систем

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: д.с.-г.н, професор Коломієць Ю.В.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

“Біотехнологія навколишнього середовища”

Навчальна дисципліна «Сучасні біотехнологічні методи досліджень» є вибірковою компонентою освітньо-наукової програми “Біотехнології біологічних систем” підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія. Дисципліна спрямована на формування у здобувачів глибоких теоретичних знань і практичних навичок використання біотехнологічних методів у захисті та охороні навколишнього середовища, біотехнологічних основ виробництва бактеріальних препаратів; вихідним матеріалом для селекції рослин, мікроорганізмів; впливом чинників навколишнього середовища на генотип рослин, мікроорганізмів з метою досягнення їх максимальної продуктивності; методами виявлення грибів-антагоністів і гіперпаразитів фітопатогенів; визначенням біологічної активності бактеріального препарату.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	Е1 Біологія та біохімія	
Освітня програма	Біотехнологій біологічних систем	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
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.	15 год.
Практичні, семінарські заняття		год.
Лабораторні заняття	30 год.	30 год.
Самостійна робота	105 год.	105 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	3 год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів системних теоретичних знань і практичних навичок при проведенні наукових досліджень, вирішення завдань прикладного застосування методів і технологій біотехнології.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Загальні компетентності:

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, розуміти англійські наукові тексти за напрямом досліджень.

СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК09. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біотехнології.

Програмні результати навчання:

РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.

РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.

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	п	лаб	і	с.р		л	п	л	і	с.р.
Модуль 1. Методи сучасних клітинних біотехнологій.													
Тема 1. Біотехнології в сільському господарстві	1-2	20	2		4		14	20	2		4		14
Тема 2. Біотехнології та біологічний захист рослин. Біотехнології в боротьбі з хворобами	3-4	20	2		4		14	20	2		4		14

рослин												
Тема 3. Інфекційні хвороби рослин і заходи боротьби з ними. Біотехнології в боротьбі з комахами - шкідниками рослин	5-6	20	2		4		14	20	2		4	14
Тема 4. Клітинні біотехнології в сільськогосподарській науці і практиці	7-8	20	2		4		14	20	2		4	14
Разом за модулем 1		80	8		16		56	80	8		16	56
Модуль 2. Сучасні методи промислової біотехнології.												
Тема 5. Утилізація органічних відходів та отримання нових продуктів	9-10	20	2		4		14	20	2		4	14
Тема 6. Біотехнологія і сільськогосподарська мікробіологія	11-12	20	2		4		14	20	2		4	14
Тема 7. Імунітет рослин і екологічно безпечні заходи боротьби з хворобами	13-14	20	2		4		14	20	2		4	14
Тема 8. Порушення природних механізмів регуляції в агробіоценозах	15	10	1		2		7	10	1		2	7
Разом за модулем 2		70	7		14		49	70	7		14	49
Усього годин		150	15		30		105	150	15		30	105

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біотехнології в сільському господарстві	2
2	Біотехнології та біологічний захист рослин. Біотехнології в боротьбі з хворобами рослин	2
3	Інфекційні хвороби рослин і заходи боротьби з ними. Біотехнології в боротьбі з комахами - шкідниками рослин	2
4	Клітинні біотехнології в сільськогосподарській науці і практиці	2
5	Утилізація органічних відходів та отримання нових продуктів	2
6	Біотехнологія і сільськогосподарська мікробіологія	2
7	Імунітет рослин і екологічно безпечні заходи боротьби з хворобами	2
8	Порушення природних механізмів регуляції в агробіоценозах	1

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи виявлення продуцентів біопрепаратів. Методи відбору продуцентів біопрепаратів. Методи зберігання продуцентів біопрепаратів	4
2	Біометод оцінки стійкості рослин проти збудників бактеріальних хвороб за допомогою клітинної селекції	4
3	Визначення антиоксидантної активності рослин за дії фітотоксичних	4

	метаболітів збудників хвороб	
4	Вивчення впливу фунгіцидів на збудників хвороб	4
5	Вивчення впливу мікробіологічних препаратів на збудників хвороб	4
6	Вивчення впливу природних індукторів у формуванні стійкості рослин до збудників хвороб	4
7	Вивчення антагоністичної активності біологічно активних речовин бактерій роду <i>Bacillus</i>	4
8	Вивчення целюлозолітичної активності штамів бактерій	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біотехнології в сільському господарстві	14
2	Біотехнології та біологічний захист рослин. Біотехнології в боротьбі з хворобами рослин	14
3	Інфекційні хвороби рослин і заходи боротьби з ними. Біотехнології в боротьбі з комахами - шкідниками рослин	14
4	Клітинні біотехнології в сільськогосподарській науці і практиці	14
5	Утилізація органічних відходів та отримання нових продуктів	14
6	Біотехнологія і сільськогосподарська мікробіологія	14
7	Імунітет рослин і екологічно безпечні заходи боротьби з хворобами	14
8	Порушення природних механізмів регуляції в агробіоценозах	7

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного 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.		
Лабораторна робота 1.	РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а	10
Лабораторна робота 2.		10

Лабораторна робота 3.	також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання. РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках. РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи. РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. РН09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.	10
Лабораторна робота 4.		10
Самостійна робота 1.		30
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2.		
Лабораторна робота 1.	РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання. РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі	10
Лабораторна робота 2.		10
Лабораторна робота 3.		10
Лабораторна робота 4.		10

	процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках. PH05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. PH06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи. PH07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. PH09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.	
Самостійна робота 2.		30
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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=4983>)
- 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.
- 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.
- 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.
- Kolomiets Yu., Klyachenko O. Biotechnology. K.: Yamchinskiy O.V. NPE, 2021. 260 p.
- Kolomiets 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.

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. I. 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. II. 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>