

**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
Основи екологічної біотехнології**

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність Е2 Екологія

Освітня програма Екологія

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

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

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «**Основи екологічної біотехнології**» є базовою навчальною складовою підготовки фахівців у галузі екології. Під час вивчення студенти набувають навичок застосування технологій мікроклонального розмноження рослин і їх використання для оздоровлення рослин від біотичних стресів (метод апікальних меристем, термотерапія, хіміотерапія), нових генно-інженерних методів отримання основних груп мікроорганізмів-біодеструкторів забруднень і способах їх селекції і конструювання, методів клітинної селекції, які дозволяють створювати нові сорти рослин стійкі до біотичних і абіотичних стресів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	Е2 Екологія	
Освітня програма	Екологія	
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	2
Семестр	2	1
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 «Основи екологічної біотехнології» - вивчення можливостей використання біотехнологій в природних середовищах, переробки відходів, знешкодження стоків і вибросів, рішення інших задач охорони навколишнього середовища специфічними біотехнологічними методами: клонального мікророзмноження рослин, для отримання оздоровленого посадкового матеріалу, клітинної селекції та генетичної інженерії для одержання сільськогосподарських рослин стійких до біотичних і абіотичних стресів..

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

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.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

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. <i>Біотехнологічні підходи до підвищення стійкості рослин до стресових факторів довкілля</i>													
Тема 1. Введення в біотехнологію та основні напрямки застосування	1-2	15	2		3		10		2				15
Тема 2. Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин	3-4	16	2		4		10						15
Тема 3. Оздоровлення рослин за допомогою мікроклонального розмноження	5-6	16	2		4		10						15
Тема 4. Культура протопластів та її використання. Створення соматичних гібридів рослин	7-8	16	2		4		10						15
Разом за модулем 1		63	8		15		40	62	2				60
Модуль 2. <i>Застосування рослинної біотехнології в моніторингу та відновленні довкілля</i>													
Тема 1. Культура ізольованих зародків. Запліднення in vitro. Гаплоїдія та дигаплоїдія. Соматоклональна мінливість	9-10	8	2		6		10		2				18
Тема 2. Застосування клітинної селекції для створення рослин стійких до антропогенних чинників навколишнього середовища	11-12	8	2		4		10						18
Тема 3. Генетична трансформація рослинних клітин для підвищення екологічності традиційних технологій	13-15	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	Введення в біотехнологію та основні напрямки застосування	2
2	Біотехнологія культивування ізолюваних клітин і тканин	2
3	Оздоровлення рослин за допомогою мікроклонального розмноження	2
4	Культура протопластів та її використання. Створення соматичних гібридів рослин	2
5	Культура ізолюваних зародків. Запліднення <i>in vitro</i> . Гаплоїдія та дигаплоїдія. Сомаклональна мінливість	2
6	Застосування клітинної селекції для створення рослин стійких до антропогенних чинників навколишнього середовища	2
7	Генетична трансформація рослинних клітин для підвищення екологічності традиційних технологій	3

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Умови і вимоги стерильності. Умови культивування і посуд. Види культур і їх використання.	2
2	Приготування поживного середовища Мурасіге-Скуга для культивування ізолюваних клітин і тканин рослин в <i>in vitro</i>	2
3	Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків	2
4	Стерилізація коренеплодів моркви та бульб картоплі і введення їх в культуру <i>in vitro</i>	2
5	Отримання та подальше культивування калюсних культур	2
6	Отримання та подальше культивування суспензійних культур	2
7	Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії	2
8	Мікророзмноження рослин черенкуванням	2
9	Індукція коренеутворення за мікроклонального розмноження рослин	2
10	Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів	2
11	Ембріокультура	2
12	Виділення та культивування рослинних протопластів	2
13	Ізолювана тканина сої, як тест-система на цитокініни	2
14	Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2
15	Генетична трансформація рослинних клітин за допомогою агробактерій	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Етапи становлення та розвитку біотехнології	5
2	Основні напрями біотехнологічного виробництва	5
3	Живі системи як об'єкти біотехнологічних досліджень	5
4	Калюсоутворення та типи морфогенезу рослин <i>in vitro</i>	5
5	Роль фітогормонів у регуляції росту рослин	5
6	Методи мікроклонального розмноження та оздоровлення рослин	5
7	Гаплоїдні технології: андрогенез, гіногенез, значення в селекції	5
8	Культура ембріонів: отримання міжвидових гібридів	5
9	Отримання протопластів і створення соматичних гібридів	5

10	Сучасні методи селекції, включаючи мутагенез	5
11	Значення біотехнології для генетики та селекції рослин	5
12	Генна інженерія як інноваційна галузь біотехнології	5
13	ГМО: потенційні ризики та виклики	5
14	Трансформація рослин: сучасний стан і перспективи	5
15	Екологічна біотехнологія: застосування в сільському господарстві	5

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних 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. <i>Біотехнологічні підходи до підвищення стійкості рослин до стресових факторів довкілля</i>		
Практична робота 1. Умови і вимоги стерильності. Умови культивування і посуд. Види культур і їх використання.	ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду. ПРН22. Брати участь у розробці проєктів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.	7
Практична робота 2. Приготування поживного середовища Мурасіге-Скуга для культивування ізольованих клітин і тканин рослин в <i>in vitro</i>		7
Практична робота 3. Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків		7
Практична робота 4. Стерилізація коренеплодів моркви та бульб картоплі і введення їх в культуру <i>in vitro</i>		8
Практична робота 5. Отримання та подальше культивування калюсних культур		7
Практична робота 6. Отримання та подальше культивування суспензійних		8

культур		
Практична робота 7. Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії		8
Практична робота 8. Мікророзмноження рослин черенкуванням		8
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Застосування рослинної біотехнології в моніторингу та відновленні довкілля		
Практична робота 1. Індукція коренеутворення за мікроклонального розмноження рослин	ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду. ПРН22. Брати участь у розробці проєктів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.	8
Практична робота 2. Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів		8
Практична робота 3. Ембріокультура		8
Практична робота 4. Виділення та культивування рослинних протопластів		9
Практична робота 5. Ізольована тканина сої, як тест-система на цитокініни		9
Практична робота 6. Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>		9
Практична робота 7. Генетична трансформація рослинних клітин за допомогою агробактерій.		9
Самостійна робота 2.		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	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	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені

академічної доброчесності	(в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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=388>);
- 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;
- 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.
- Методичні рекомендації для вивчення навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної практики навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія».

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. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua.
6. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: www.nplu.kiev.ua.
7. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
8. Електронна бібліотека України. Режим доступу: www.ELibUkr.org.
9. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
10. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>

11. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>