

**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 біотехнології у захисті рослин**

Галузь знань Н сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність Н1 Агрономія

Освітня програма Захист і карантин рослин

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

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

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «**Основи біотехнології у захисті рослин**» є базовою навчальною складовою підготовки фахівців у галузі захисту і карантину рослин. Під час вивчення студенти набувають навичок застосування технологій мікроклонального розмноження рослин і їх використання для оздоровлення рослин від вірусних хвороб (метод апікальних меристем, термотерапія, хіміотерапія), нових генно-інженерних методів отримання стійких до шкідників і хвороб рослин та аналізу можливостей біотехнології рослин для їхнього захисту від патогенів, методів клітинної селекції, які дозволяють створювати нові сорти рослин стійкі до комах-шкідників, збудників хвороб грибної, бактеріальної та вірусної природи.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	НІ Агрономія	
Освітня програма	Захист і карантин рослин	
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)	2	2
Семестр	1	2
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття	год.	год.
Самостійна робота	60 год.	118 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Основи біотехнології у захисті рослин» - вивчення можливостей біотехнології для захисту рослин від шкідників та хвороб, ознайомлення студентів з сучасними біотехнологічними методами захисту рослин, їх місцем і значенням в системі інтегрованого захисту рослин, з технологіями виробництва найпоширеніших мікробіологічних препаратів для захисту рослин та методами клонального мікророзмноження рослин, для отримання оздоровленого посадкового матеріалу, методами 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 практичні проблеми професійної діяльності з захисту і карантину рослин або у процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, з використанням теорій і методів біології та аграрних наук.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК8. Здатність комплексно застосовувати методи для довгострокового регулювання, розвитку та поширення шкідливих організмів до господарсько невідчутного рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкідливості, ефективності дії корисних організмів, енергоощадних та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну безпеку довкілля відповідно до угоди СОТ СФЗ та положень законодавств Європейського Союзу.

СК11. Застосовувати сучасні методи біотехнології, які базуються на використанні культури клітин *in vitro* для одержання екологічно безпечних біологічних препаратів для контролю шкідливих організмів та підвищення стійкості рослин на генетичному рівні за дії селективних чинників патогенності. Здійснювати молекулярну діагностику збудників та ідентифікацію генів стійкості.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН6. Коректно використовувати доцільні методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, культивування об'єктів агробіоценозів та підтримання їх стабільності для збереження природного різноманіття.

ПРН8. Уміти координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин

ПРН14. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

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	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Біотехнологія як наука													
Тема 1. Сучасні методи біотехнології. Історія розвитку біотехнології	1	8	2	2			4		2				8
Тема 2. Біологічні об'єкти в біотехнології	2	8	2	2			4						8
Тема 3. Культура тканин та клітин рослин <i>in vitro</i> як основний метод біотехнології рослин	3	8	2	2			4						8
Тема 4. Застосування регуляторів росту	4	8	2	2			4						8
Тема 5. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем	5	8	2	2			4						8
Тема 6. Гаплоїдія. Андрогагенез. Гіногагенез. Ембріокультура.	6	8	2	2			4						8
Тема 7. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури <i>in vitro</i>	7	8	2	2			4						8
Тема 8. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів	8	8	2	2			4						8
Разом за модулем 1		64	16		16		32		66	2			64

Модуль 2. <i>Клітинна та генетична інженерія рослин</i>													
Тема 1. Мінливість геному соматичних клітин <i>in vitro</i> . Причини, механізми та наслідки мутагенезу <i>in vitro</i> .	9	8	2		2		4		2				8
Тема 2. Клітинна селекція	10	8	2		2		4						8
Тема 3. Кріозбереження	11	8	2		2		4						8
Тема 4. Одержання біопрепаратів для захисту рослин	12	8	2		2		4						8
Тема 5. Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК	13	8	2		2		4						7
Тема 6. Генетична інженерія для захисту рослин	14	8	2		2		4						7
Тема 7. Проблеми безпеки використання біотехнологій у захисті рослин	15	8	2		2		4						6
Разом за модулем 2		56	14		14		28		54	2			52
Усього годин		120							120				
Усього годин		120							120				

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні методи біотехнології. Історія розвитку біотехнології	2
2	Біологічні об'єкти в біотехнології	2
3	Культура тканин та клітин рослин <i>in vitro</i> як основний метод біотехнології рослин	2
4	Застосування регуляторів росту	2
5	Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем	2
6	Гаплоїдія. Андрогенез. Гіногенез. Ембріокультура.	2
7	Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури <i>in vitro</i>	2
8	Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів	2
9	Мінливість геному соматичних клітин <i>in vitro</i> . Причини, механізми та наслідки мутагенезу <i>in vitro</i> .	2
10	Клітинна селекція	2
11	Кріозбереження	2
12	Одержання біопрепаратів для захисту рослин	2
13	Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК	2
14	Генетична інженерія для захисту рослин	2
15	Проблеми безпеки використання біотехнологій у захисті рослин	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та обладнання біотехнологічної лабораторії. Асептичні умови	2

	роботи	
2	Приготування маточних розчинів для середовища Мурасіге і Скуга	2
3	Приготування живильного середовища для культивування ізольованих клітин та тканин рослин	2
4	Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків	2
5	Приготування калюсогенного живильного середовища	2
6	Отримання і культивування калюсної тканини гороху, кукурудзи та квасолі	2
7	Перенесення (пасаж) калюсної тканини на свіже живильне середовище	2
8	Отримання і культивування калюсної тканини з коренеплодів картоплі та моркви	2
9	Приготування регенераційних середовищ з вмістом різних фітогормонів	2
10	Мікроклональне розмноження винограду черенкуванням	2
11	Приготування живильного середовища для укорінення	2
12	Отримання суспензійної культури з калюсної тканини жень-шеню, моркви, топінамбуру, гвоздики, томатів	2
13	Культивування рослин-регенерантів	2
14	Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2
15	Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбуру під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія)	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Етапи становлення та розвитку біотехнології	4
2	Основні напрями біотехнологічного виробництва	4
3	Живі системи як об'єкти біотехнологічних досліджень	4
4	Калюсоутворення та типи морфогенезу рослин in vitro	4
5	Роль фітогормонів у регуляції росту рослин	4
6	Методи мікроклонального розмноження та оздоровлення рослин	4
7	Гаплоїдні технології: андрогенез, гіногенез, значення в селекції	4
8	Культура ембріонів: отримання міжвидових гібридів	4
9	Отримання протопластів і створення соматичних гібридів	4
10	Сучасні методи селекції, включаючи мутагенез	4
11	Значення біотехнології для генетики та селекції рослин	4
12	Генна інженерія як інноваційна галузь біотехнології	4
13	ГМО: потенційні ризики та виклики	4
14	Трансформація рослин: сучасний стан і перспективи	4
15	Агрономічна біотехнологія: застосування в сільському господарстві	4

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. Біотехнологія як наука		
Практична робота 1. Структура та обладнання біотехнологічної лабораторії. Асептичні умови роботи	ПРН6. Коректно використовувати доцільні методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, культивування об'єктів агробіоценозів та підтримання їх стабільності для збереження природного різноманіття. ПРН8. Уміти координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин ПРН14. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.	7
Практична робота 2. Приготування маточних розчинів для середовища Мурасіге і Скуга		7
Практична робота 3. Приготування живильного середовища для культивування ізольованих клітин та тканин рослин		7
Практична робота 4. Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків		8
Практична робота 5. Приготування калюсогенного живильного середовища		7
Практична робота 6. Отримання і культивування калюсної тканини гороху, кукурудзи та квасолі		8
Практична робота 7. Перенесення (пасаж) калюсної тканини на свіже живильне середовище		8
Практична робота 8. Отримання і культивування калюсної тканини з коренеплодів картоплі та моркви		8
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Клітинна та генетична інженерія рослин		
Практична робота 1. Приготування регенераційних середовищ з вмістом різних фітогормонів	ПРН6. Коректно використовувати доцільні методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, культивування об'єктів агробіоценозів та підтримання їх стабільності для збереження природного різноманіття. ПРН8. Уміти координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин	8
Практична робота 2. Мікроклональне розмноження винограду черенкуванням		8
Практична робота 3. Приготування живильного середовища для укорінення		8
Практична робота 4. Отримання		9

суспензійної культури з калюсної тканини жень-шеню, моркви, топінамбуру, гвоздики, томатів	ПРН14. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.	
Практична робота 5. Культивування рослин-регенерантів		9
Практична робота 6. Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>		9
Практична робота 7. Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбуру під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія)		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	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=4207>);
- 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>