НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології
"21" травня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА БІОТЕХНОЛОГІЯ»

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма Біотехнології та біоінженерія
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, к.б.н., доцент Кваско О.Ю., асистент Манжура О.А.

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни
“Сільськогосподарська біотехнологія”

Навчальна дисципліна “Сільськогосподарська біотехнологія” є вибірковою освітньою компонентною в освітній програмі «Біотехнології та біоінженерія». "Сільськогосподарська біотехнологія" – це курс, що охоплює сучасні біотехнологічні підходи, які застосовуються для підвищення продуктивності, стійкості та якості сільськогосподарських культур. Курс передбачає освоєння основ генної інженерії та геномного редагування, мікроклонального розмноження рослин, а також технології отримання рослинних культур, стійких до хвороб, посухи та інших стресових умов. Особлива увага приділяється біохімічним і фізіологічним процесам у рослинах, які дозволяють створювати сорти з підвищеним вмістом корисних речовин та покращеними агрономічними характеристиками. Курс також охоплює питання екологічної безпеки, біоетики, законодавства у сфері біотехнології та оцінки впливу біотехнологічних розробок на довкілля. Завдяки курсі сільськогосподарські біотехнології студенти отримають теоретичні знання і практичні навички, необхідні для розробки та оцінки ефективності біотехнологічних продуктів у сільському господарстві, зможуть критично аналізувати переваги та ризики, пов'язані з їх використанням, а також будуть ознайомлені з глобальними тенденціями розвитку сільськогосподарської біотехнології.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*бакалавр*	
Спеціальність	*162 Біотехнологій та біоінженерія*	
Освітня програма	*Біотехнологій та біоінженерія*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
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)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	*30 год.*	*год.*
Практичні, семінарські заняття		*год.*
Лабораторні заняття	*15 год.*	*год.*
Самостійна робота	*75 год.*	*год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	*3 год.*	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою даного курсу – отримання фундаментальних знань та практичних навичок в області застосування біотехнологічних методів для вирішення актуальних проблем у сільському господарстві. Розуміння того, як за допомогою біотехнологічних підходів підвищити продуктивність сільськогосподарських культур, покращити якість продуктів, стійкість до хвороб і стресових умов.

Завдання курсу:

- Ознайомлення з основами генетичної інженерії та методами редагування геному для сільськогосподарських культур;
- Дослідження методів мікроклонального розмноження, агробактеріальної трансформації, та отримання стійких до стресу та хвороб рослин;
- Вивчення біохімічних шляхів синтезу вторинних метаболітів у рослинах, таких як алкалоїди, антиоксиданти, феноли тощо;
- Навчання лабораторним методам та технологіям, таким як вирощування клітин та тканин рослин, трансгенез, а також оцінювання ефективності і безпечності біотехнологічних продуктів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю 2 та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні компетентності:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

К14. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

Програмні результати навчання (ПР):

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.
ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо). ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо).
ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.
ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).
ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ПР24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов ex vivo.
ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.

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. ***Основи аграрної біотехнології та генетичної інженерії рослин***													
Тема 1 Вступ до сільськогосподарської біотехнології.	2	14	4		2		8						
Тема 2. Генетична інженерія рослин.	2	14	4		2		8						
Тема 3. Технології мікроклонального розмноження рослин	2	14	4		2		8						

Тема 4. Біотехнології для поліпшення ґрунтів.	1	11	2		1		8						
Тема 5. Ферментні препарати у рослинництві та тваринництві.	1	11	2		1		8						
Разом за модулем 1	64		16		8		40						
Модуль 2. ***Практичне застосування біотехнологій у сільському господарстві***													
Тема 1. Біологічний захист рослин від шкідників і хвороб	2	14	4		2		8						
Тема 2. Біотехнологічні методи селекції рослин.	2	14	4		2		8						
Тема 3. Біотехнологія у виробництві біодобрив.	1	12	2		1		9						
Тема 4. Біотехнологія в аквакультурі.	2	16	4		2		10						
Разом за модулем 2	56		14		7		35						
Усього годин	120		30		15		75						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сільськогосподарська біотехнологія: визначення, історія, сучасний стан і напрями розвитку	2
2	Роль біотехнології у вирішенні глобальних проблем сільського господарства	2
3	Основи генетичної інженерії рослин: цілі, завдання, принципи	2
4	Методи генної трансформації рослин: *Agrobacterium*-опосередкована трансформація та біолістика	2
5	Структура та компоненти векторів, що використовуються в трансформації рослин	2
6	Селективні маркери та гени репортери: принципи дії та застосування	2
7	Методи виявлення трансгенів: ПЛР, електрофорез, гібридизація, секвенування	2
8	Технологія мікроклонального розмноження рослин: принципи та значення в агробіотехнології	2
9	Біотехнології для покращення родючості ґрунтів: використання мікроорганізмів	2
10	Використання ферментних препаратів у сільському господарстві та ветеринарії	2
11	Біотехнологічні методи захисту рослин від шкідників і хвороб	2
12	Сучасні підходи до створення біопестицидів та біофунгіцидів	2
13	Біотехнології у виробництві біодобрив та стимуляторів росту	2
14	Біотехнологічні основи аквакультури та використання пробіотиків у водному господарстві	2
15	Етичні, екологічні та соціальні аспекти використання	2

	біотехнологій у сільському господарстві	

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Культивування рослинних тканин *in vitro*	2
2	Мікробіологічний аналіз ґрунту	2
3	Біологічний контроль фітопатогенів	2
4	Оцінка ефективності біодобрив	2
5	Використання ферментів у сільському господарстві	2
6	Виробництво та аналіз біопестицидів	2
7	Маркер-асоційована селекція рослин	1
8	Біотехнологічні методи очищення води та ґрунту	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку біотехнології в аграрному секторі	7
2	Законодавче регулювання використання ГМО в Україні та світі	7
3	Сучасні методи генетичного редагування рослин (CRISPR/Cas9)	8
4	Виробництво та застосування біогазу з аграрних відходів	8
5	Вплив біотехнологічних методів на продуктивність тваринництва	7
6	Біоетичні проблеми застосування генетично модифікованих організмів	7
7	Біофортифікація рослин для покращення харчової цінності продукції	7
8	Розробка нових біопестицидів на основі мікроорганізмів	8
9	Молекулярні маркери у селекції сільськогосподарських рослин та тварин	8
10	Технології виробництва та застосування мікоризних препаратів	8

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
- метод гейміфікованого навчання.

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. ***Основи аграрної біотехнології та генетичної інженерії рослин***		
Лабораторна робота 1. Культивування рослинних тканин *in vitro*	ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин. ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології. ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу. ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов *ex vivo.*	**10**
Лабораторна робота 2. Мікробіологічний аналіз ґрунту	ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин. ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних	**10**

	біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу. ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.	
Лабораторна робота 3. Біологічний контроль фітопатогенів	ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології. ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного	**10**

	відпочинку та ведення здорового способу життя.	
Лабораторна робота 4. Оцінка ефективності біодобрив	ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо). ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	**10**
Самостійна робота 1.		**30**
Модульна контрольна робота 1.		**30**
Всього за модулем 1		**100**
Модуль 2. ***Практичне застосування біотехнологій у сільському господарстві***		
Лабораторна робота 5. Використання ферментів у сільському господарстві	ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди). ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР14. Вміти обґрунтувати вибір	**10**

	біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).	
Лабораторна робота 6. Виробництво та аналіз біопестицидів	ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин. ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки. ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний	**10**

	коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо). ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	
Лабораторна робота 7. Маркер-асоційована селекція рослин	ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.	**10**
Лабораторна робота 8. Біотехнологічні методи очищення води та ґрунту	ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо). ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних	**10**

	стадій технологічного процесу. ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо). ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	
Самостійна робота 2.		**30**
Модульна контрольна робота 2.		**30**
Всього за модулем 2		**100**
Навчальна робота		**(М1 + М2)/2*0,7 ≤ 70**
Екзамен/залік		**30**
Всього за курс		**(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100**
Курсова робота		**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=1963)*);
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної практики навчальної дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Сільськогосподарська біотехнологія: підручник / за ред. О.І. Єрмоленко. — К.: Центр учбової літератури, 2017. — 368 с.

2. Мироненко Н.В., Гусєва Л.В. Біотехнологія: лабораторний практикум. — Х.: ФОП Панов А.М., 2020. — 180 с.

3. Кононський І.М., Дробик І.Я. Біотехнологія: навч. посіб. — Львів: «Новий Світ-2000», 2014. — 272 с.

4. Єгорова Н.М., Баранова Л.Л. Основи біотехнології. — К.: Вища школа, 2012. — 303 с.

5. Ляшенко І.І., Мельник Ю.І. Основи сільськогосподарської біотехнології: навч. посіб. — Вінниця: Нова книга, 2021. — 210 с.

6. Основи біотехнології: підручник / О.І. Єрмоленко, Л.М. Сидоренко та ін. — Х.: ХНАУ, 2015. — 336 с.

7. Біотехнологія в аграрному виробництві: навч. посіб. / Л.О. Литвиненко, С.М. Прокопенко. — Київ: Аграрна наука, 2016. — 248 с.

8. Ластовецький Ю.М., Голік В.П. Генетична інженерія: підручник. — К.: Либідь, 2019. — 360 с.

9. Основи мікроклонального розмноження рослин: метод. рек. / ред. А.М. Гродзінський. — К.: Фітосоціоцентр, 2018. — 140 с.

10. Кучук М.Д., Остапенко О.Ю. Генетично модифіковані організми: біотехнологічні аспекти. — К.: Логос, 2020. — 198 с.

11. Bhattacharya, A. (Ed.). (2021). *Agricultural Biotechnology*. Springer.

12. Singh, B.D. (2019). *Biotechnology: Expanding Horizons*. Kalyani Publishers.

13. Halford, N.G. (2012). *Plant Biotechnology*. Garland Science.

14. Chrispeels, M.J., & Sadava, D.E. (2003). *Plants, Genes and Crop Biotechnology*. Jones and Bartlett Publishers.

15. Dodds, J.H., & Roberts, L.W. (2004). *Experiments in Plant Tissue Culture*. Cambridge University Press.

16. Verma, A. & Singh, A. (2020). *Fundamentals of Agricultural Biotechnology*. CRC Press.