

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І
ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«Погоджено»
Декан факультету ТВПТСБ
Михайло ГИЛЬ
“27” 2025 р.

«Затверджую»
Перший проректор
Дмитро БАБЕНКО
“30” 06 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з навчальної дисципліни

«Агробіотехнологія»

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) освітньо-професійного
рівня

2-го року очної (денної) форми навчання
на 2025 – 2026 навчальний рік

Освітній ступень: – Магістр

Галузь знань: 16«Хімічна інженерія та біоінженерія»

Освітня кваліфікація: «Магістр з біотехнологій та біоінженерії»

Мова викладання: українська

Миколаїв
2025

Біскуп

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол № 8), чинної згідно наказу по університету № 33-О від 19.03.2024 р.

Розробники програми: доктор с.-г. наук, професор Михайло ГИЛЬ, асистент Вадим ПОСУХІН, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 13 від 23 червня 2025 року.

в.о. завідувачки кафедри,
канд. с.-г. наук доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету ТВППТСБ МНАУ протокол № 10 від 24 червня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії
канд. с.-г. наук, доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

1. Анотація

Зміст дисципліни: вивчає біотехнологію культурних рослин, грибів, пов'язаних з ними мікроорганізмів і вірусів. Базується на синтезі методів клітин біології, молекулярної генетики, ДНК-технологій і інформатики. Застосовується у селекції рослин, грибів, мікроорганізмів, дослідженні їх еволюції і взаємодії, створенні діагностикумів хвороб, особливо вірусних, у сертифікації насіннєвого матеріалу, удосконаленні технологій переробки і зберігання с.-г. продукції тощо.

Annotation

Content of the discipline: studies the biotechnology of cultivated plants, fungi, related microorganisms and viruses. It is based on the synthesis of cell methods, of biology, molecular genetics, DNA technologies and informatics. It is used in the selection of plants, fungi, microorganisms, the study of their evolution and interaction, the creation of disease diagnostics, especially viral, in the certification of seed material, improvement of technologies of processing and storage of agricultural products, etc.

2. Опис дисципліни «Агробіотехнологія»

Агробіотехнологія – це міждисциплінарна галузь науково-технологічного прогресу на стику біологічних, хімічних, технічних та сільськогосподарських наук. Агробіотехнологія є світовим трендом, важливою складовою «зеленої» економіки. На сьогоднішній день застосування біотехнологій у сфері рослинництва та садівництва, якщо оцінювати врожайність та собівартість, цілком конкурентоспроможне порівняно із застосуванням хімічних засобів.

Галузь знань: 20 – 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Освітня спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень: – Магістр

Освітня кваліфікація: «Магістр з біотехнологій та біоінженерії»

Обов'язкова (вибіркова) компонента: Вибіркова

Семестр III

Кількість кредитів ECTS 4,0

Кількість модулів 1

Кількість змістовних модулів 4

Загальна кількість годин 120

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

всього годин/кредитів - 120/4,0

із них:

лекцій - 14/0,46

лабораторних занять - 14/0,46

практичних занять - 14/0,46

самостійна робота - 78/2,62

залік - 3-й семестр

3. Мета, завдання, предмет, об'єкт навчальної дисципліни

Мета дисципліни є формування компетенцій і навичок в області біотехнології і біоінженерії рослин та мікроорганізмів для рішення комплексних задач з організації й виробництва високоякісної продукції аграрного сектору.

Завдання дисципліни – ознайомлення з інноваційними біотехнологічними прийомами і перспективами їх використання в сільськогосподарській науці і практиці; наукове обґрунтування перспектив і можливостей виробництва високоякісної продукції рослинництва завдяки впровадженню біотехнологічних методів і підходів; освоєння і характеристика перспективних біотехнологій рослинництва; формування науково-обґрунтованих принципів, що лежать в основі цих біотехнологій.

Предмет досліджень – біотехнологія культурних рослин, грибів, а також пов'язаних з ними мікроорганізмів і вірусів.

Об'єкт досліджень – бактерії, дріжджі, гриби, віруси, клітини рослин, біологічно активні речовини спеціального призначення.

Інтегральна компетентність:

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

Загальні компетентності:

К01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спільні спеціальні (фахові, предметні) компетентності

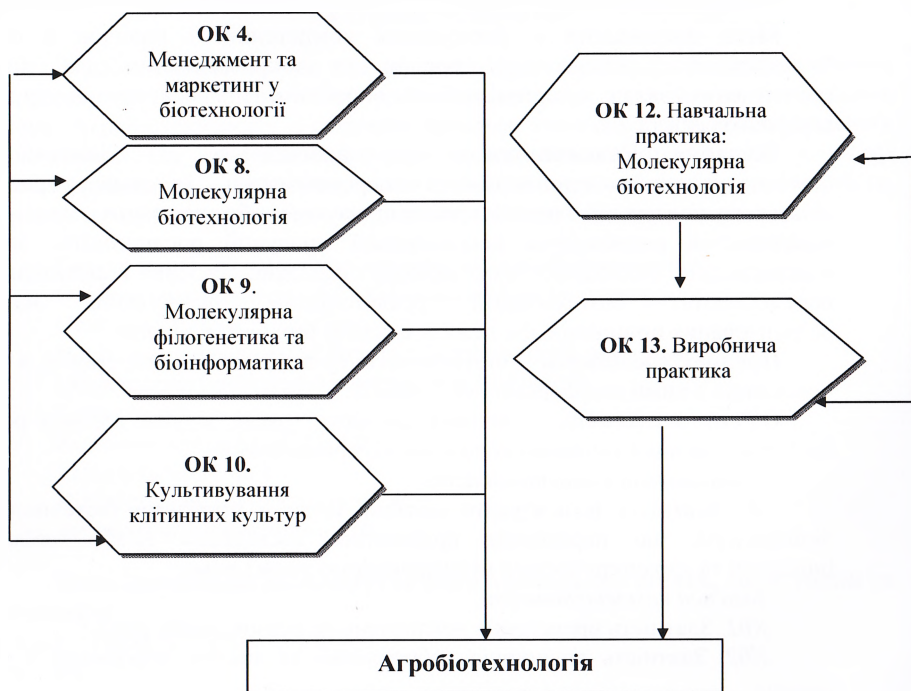
К07. Здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема патентувати винаходи у біотехнології.

К12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасного обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

К14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

К18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль			Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	Л	ЛЗ	ПЗ	СР	Разом	
1	Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.	1	Регулятори росту і розвитку рослин	2	2	2	12	18	
		2	Метод культури ізольованих клітин та тканин	2	2	2	18	24	
Всього за змістовний модуль				4	4	4	30	42	
2	Біотехнологія препаратів для сільського господарства	1	Класифікація біологічних препаратів	2	2	2	10	16	
		2	Біогербіциди, біофунгіциди, біоінсектициди	2	2	2	10	16	
		3	Інокулянти, біодеструктори, біодобрива	-	2	-	10	12	
Всього за змістовний модуль				4	6	4	30	44	
3	Генетична інженерія для сільського господарства	1	Вектори для клонування у бактеріях	2	2	2	4	10	
		2	Аналіз генів та геномів	2	-	2	6	10	
Всього за змістовний модуль				4	2	4	10	20	
4	Одержання трансгенних рослин	1	Створення трансгенних рослин	2	2	2	8	14	
Всього за змістовний модуль				2	2	2	8	14	
Всього годин по навчальній дисципліні				14	14	14	78	120	

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.	34	1,2	28,3
Біотехнологія препаратів для сільського господарства	30	1,0	25,0
Генетична інженерія для сільського господарства	30	1,0	25,0
Одержання трансгенних рослин	26	0,8	21,7
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість	Термін виконання
--------------------------	-----------	------------------

	годин	
Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.	34	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Біотехнологія препаратів для сільського господарства	30	
Генетична інженерія для сільського господарства	30	
Одержання трансгенних рослин	26	
Всього	120	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Змістовий модуль 1: Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.

1.1. Предмет та методи агробіотехнології

Історія розвитку агробіотехнології. Основні проблеми біотехнології стосовно сфери сільського господарства. Основні методи та підходи, які використовуються в агробіотехнології (agrobiotechnology, agriculture, methods and approaches) 2 год.

1.2. Регулятори росту і розвитку рослин

Фітогормони та регулятори росту. Ауксини, цитокініни, гібереліни. Абсцизини, етилен, брасиностероїди (Phytohormones and growth regulators. Auxins, cytokinins, gibberellins. Abscisin, ethylene, brassinosteroids) 2 год.

Змістовий модуль 2: Біотехнологія препаратів для сільського господарства

2.1. Класифікація біологічних препаратів

Характеристика біологічних препаратів. Умови отримання та зберігання біологічних препаратів. Основні методи та підходи до використання препаратів (biological drugs, terms of receipt and storage, using) 2 год.

2.2. Біогербіциди, біофунгіциди, біоінсектициди

Характеристика бігербіцидів. Характеристика біофунгіцидів, характеристика біоінсектицидів. Характеристика біоінсектицидів (Bioherbicides, biofungicides, bioinsecticides) 2 год.

Змістовий модуль 3: Генетична інженерія для сільського господарства

3.1. Вектори для клонування у бактеріях

Загальна характеристика векторів. Система клонування у клітинах *E. Coli* Фагові вектори. Вектори для клонування великих фрагментів ДНК. Вектори-транспозони (vector, cloning systems, DNA fragments) 2 год.

3.2. Аналіз генів та геномів

Проблеми створення геномної бібліотеки. Фізичне картування ДНК. Визначення первинної структури ДНК (genomic library, primary structure, physical mapping) 2 год.

Змістовий модуль 4: Одержання трансгенних рослин

4.1. Створення трансгенних рослин

Методи введення генів в рослини. Зараження рослинних клітин. Робота з соматичними та статевими клітинами (introducing genes into plants, somatic and germ cells) 2 год.

РАЗОМ: 14 годин

7.4. Лабораторні заняття

Змістовий модуль 1: Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.

- 1.1. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії. 2 год.
- 1.2. Різноманітність об'єктів біотехнології: віруси, фаги, бактерії, найпростіші, водорості, гриби, вищі рослини. 2 год.

Змістовий модуль 2: Біотехнологія препаратів для сільського господарства

- 2.1. Ознайомлення з біологічними препаратами 2 год.
- 2.2. Вивчення біогербіцидів, біофунгіцидів та біоінсектицидів 2 год.
- 2.3. Ознайомлення з інокулянтами, біодеструкторами, біодобривами 2 год.

Змістовий модуль 3: Генетична інженерія для сільського господарства

- 3.1. Клонування бактерій 2 год.

Змістовий модуль 4: Одержання трансгенних рослин

- 4.1. Значення трансгенних рослин для сільського господарства 2 год.

РАЗОМ: 14 годин

7.5. Практичні заняття

Змістовий модуль 1: Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.

- 1.1. Ознайомлення з лабораторним обладнанням для проведення біотехнологічного процесу. 2 год.
- 1.2. Вивчення об'єктів агробіотехнології 2 год.

Змістовий модуль 2: Біотехнологія препаратів для сільського господарства

- 2.1. Вивчення біологічних препаратів 4 год.

Змістовий модуль 3: Генетична інженерія для сільського господарства

- 3.1. Методи клонування мікроорганізмів 2 год.
- 3.2. Методи аналізу генів та геномів 2 год.

Змістовий модуль 4: Одержання трансгенних рослин

- 4.1. Використання трансгенних рослин в агропромисловому комплексі 2 год.

РАЗОМ: 14 годин

7.6. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Самостійна робота 78 годин складаються із опрацювання теоретичного курсу по конспектах лекцій, основної та допоміжної і додаткової літератури, виконання лабораторних завдань і їх захисту, участі в роботі наукових конференцій та вивчення реферативних матеріалів у поточному виданні сучасних наукових досліджень з питань генетики та селекції тварин.

Теми обов'язкового самостійного опрацювання та форми їх перевірки

№ п/п	Тема	Кількість годин/кредитів	Форма перевірки
1	Біотехнологія в кормовиробництві	8	тестування
2	Клітини-біореактори	8	тестування
3	Біологічно активні речовини для сільського	8	тестування

	господарства		
4	Клітинні і тканинні технології для сільського господарства	8	тестування
5	Генетична інженерія для сільського господарства	8	тестування
6	Підвищення продуктивності рослин	8	тестування
7	Одержання трансгенних рослин стійких до комах	10	тестування
8	Одержання трансгенних рослин стійких до вірусів та грибків	10	тестування
9	Одержання трансгенних рослин стійких до гербіцидів	10	тестування

7.7. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для поточного контролю знань

Змістовий модуль 1. Біотехнологічні методи створення рослин, стійких до широкого спектру несприятливих факторів.

1. Історія розвитку агробіотехнології.
2. Основні проблеми біотехнології стосовно сфери сільського господарства.
3. Основні методи та підходи, які використовуються в агробіотехнології.
4. Фітогормони та регулятори росту.
5. Ауксини, цитокініни, гібереліни.
6. Абсцизини, етилен, брасиностероїди.
7. Рослинна клітина, як предмет вивчення для різних процесів.
8. Історія розвитку та становлення методу ізолюваних клітин та тканин.
9. Основи створення поживних середовищ.
10. Фактори, що впливають на ріст і розвиток тканин. Культура ізолюваних тканин.
11. Різноманітність об'єктів біотехнології: віруси, фаги, бактерії, найпростіші, водорості, гриби, вищі рослини.
12. Приготування основних видів живильних середовищ, що використовуються у біотехнологічних процесах.
13. Вивчення об'єктів агробіотехнології.

Змістовий модуль 2. Біотехнологія препаратів для сільського господарства.

1. Характеристика біологічних препаратів.
2. Умови отримання та зберігання біологічних препаратів.
3. Основні методи та підходи до використання препаратів.
4. Характеристика бігербіцидів.
5. Характеристика біофунгіцидів.
6. Характеристика біоінсектицидів.
7. Характеристика біоінсектицидів.
8. Характеристика інокулянтів.
9. Характеристика біодеструкторів.
10. Характеристика та правила використання біодобрив.

Змістовий модуль 3. Генетична інженерія для сільського господарства.

1. Загальна характеристика векторів.

2. Система клонування у клітинах *E. Coli*.
3. Фагові вектори.
4. Вектори для клонування великих фрагментів ДНК.
5. Вектори-транспозони.
6. Проблеми створення геномної бібліотеки.
7. Фізичне картування ДНК.
8. Визначення первинної структури ДНК.
9. Клонування бактерій.
10. Аналіз генів та геномів.
11. Методи клонування мікроорганізмів.

Змістовий модуль 4. Одержання трансгенних рослин.

1. Методи введення генів в рослини.
2. Зараження рослинних клітин.
3. Робота з соматичними та статевими клітинами.
4. Покращена харчова якість.
5. Стійкість до комах.
6. Стійкість до хвороб та гербіцидів.
7. Толерантність до солі.
8. Використання трансгенних рослин в агропромисловому комплексі.
9. Створення трансгенних рослин.
10. Значення трансгенних рослин для сільського господарства.

Питання для підсумкового контролю знань

1. Предмет і завдання дисципліни агробіотехнологія.
2. Історія розвитку агробіотехнології.
3. Зв'язок агробіотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами.
4. Значення агробіотехнології для рослинництва.
5. Основні проблеми які вирішує агробіотехнологія в сфері сільського господарства.
6. Основні методи та які застовуються в агробіотехнології.
7. Регулятори росту та фітогормони.
8. Ауксини, цитокініни, гібереліни.
9. Абсцизини, етилен, брасиностероїди.
10. Рослинна клітина, як предмет вивчення в різних процесах.
11. Історія розвитку та становлення методу ізольованих клітин та тканин.
12. Створення поживних середовищ.
13. Фактори, що впливають на ріст і розвиток тканин.
14. Культура ізольованих тканин.
15. Різноманітність об'єктів біотехнології: віруси.
16. Різноманітність об'єктів біотехнології: фаги.
17. Різноманітність об'єктів біотехнології: бактерії.
18. Різноманітність об'єктів біотехнології: найпростіші.
19. Різноманітність об'єктів біотехнології: водорості.
20. Різноманітність об'єктів біотехнології: гриби.
21. Різноманітність об'єктів біотехнології: вищі рослини.
22. Приготування живильних середовищ, які використовуються у біотехнологічних процесах.
23. Вивчення об'єктів агробіотехнології.

24. Характеристика та значення біологічних препаратів.
25. Умови отримання та правила зберігання біологічних препаратів.
26. Основні методи та підходи, які представляються до використання біологічних препаратів.
27. Характеристика та правила використання бігербіцидів.
28. Характеристика та правила використання біофунгіцидів.
29. Характеристика та правила використання біоінсектицидів.
30. Характеристика та правила використання біоінсектицидів.
31. Характеристика та правила використання інокулянтів.
32. Характеристика та правила використання біодеструкторів.
33. Характеристика та правила використання біодобрив.
34. Біотехнологічна характеристика векторів.
35. Система клонування яка застосовується у клітинах *E. Coli*.
36. Характеристика фагових векторів.
37. Вектори, які використовуються для клонування великих фрагментів ДНК.
38. Характеристика векторів-транспозонів.
39. Створення геномної бібліотеки.
40. Фізичне картування ДНК.
41. Методи визначення первинної структури ДНК.
42. Правила клонування бактерій.
43. Аналіз генів в агробіотехнології.
44. Аналіз геномів в агробіотехнології.
45. Методи клонування мікроорганізмів, які використовуються в агробіотехнології.
46. Методи введення генів в рослини, які використовуються в агробіотехнології.
47. Методи зараження рослинних клітин.
48. Робота з соматичними клітинами рослин.
49. Робота з статевими клітинами рослин.
50. Покращена харчова якість рослинних продуктів методами агробіотехнології.
51. Створення рослин стійких до комах.
52. Створення рослин стійких до хвороб.
53. Створення рослин стійких до гербіцидів.
54. Рослини толерантні до солі.
55. Використання трансгенних рослин в агропромисловому комплексі.
56. Створення трансгенних рослин.
57. Значення трансгенних рослин для сільського господарства.
58. Проблеми біобезпеки при використанні генетично модифікованих рослин.
59. Екологічні аспекти використання генетично модифікованих рослин.
60. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії.
61. Ознайомлення з лабораторним обладнанням для проведення біотехнологічного процесу.
62. Вивчення об'єктів агробіотехнології.
63. Біотехнологія в кормовиробництві.
64. Клітини-біореактори.
65. Біологічно активні речовини для сільського господарства.

- 66.Клітинні і тканинні технології для сільського господарства.
- 67.Генетична інженерія для сільського господарства.
- 68.Методи підвищення продуктивності рослин.
- 69.Вітаміни, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин, їх значення в життєдіяльності рослинного організму.
- 70.Вуглеводи та джерела амінокислот, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин.
- 71.Класифікація регуляторів росту рослин, їх роль в рослинному організмі.
- 72.Роль гормонів в регулюванні морфогенезу в культурі *in vitro*.
- 73.Основні прописи живильних середовищ для культивування тканин рослин.
- 74.Правила приготування живильного середовища.
- 75.Правила стерилізації рослинного матеріалу.
- 76.Методичні прийоми введення тканин рослин в культуру *in vitro*.
- 77.Умови культивування рослинних тканин в умовах *in vitro*.
- 78.Вплив складу живильного середовища на ріст культур клітин
- 79.Вплив температури на ріст культур клітин, тканин та органів рослин *in vitro*.
- 80.Методика отримання і калусної тканини рослин.
- 81.Методика культивування калусної тканини рослин.
- 82.Візуальний аналіз калусних культур.
- 83.Цитологічний аналіз калюса.
- 84.Методика одержання стерильних проростків сільськогосподарських культур.
- 85.Методика введення ізольованих меристем в культуру *in vitro*.
- 86.Методика проведення субкультивування мікророслин на живильне середовище.
- 87.Методика ізолювання та культивування зародків рослин *in vitro*.
- 88.Детекція ампліфікованої ДНК.
- 89.Правила секвенування.
- 90.Напрями використання ПЛР-аналізу ДНК рослин.

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Контроль знань з дисципліни здійснюється шляхом індивідуальних опитувань здобувачів вищої освіти та тестуванням на лабораторних заняттях.

Здобувачі вищої освіти, які пропустили лекцію, представляють протягом тижня матеріал пропущеної лекції, пропущені лабораторні заняття відробляються згідно графіка. Підсумковий контроль знань – залік.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Контрольна робота	4	50 / 30
2	Тестування	1	12,5 / 7,5

3	Підготовка презентацій	1	12,5 / 7,5
4	Підготовка рефератів	1	12,5 / 7,5
5	Наукова робота	1	12,5 / 7,5
Усього (балів)		x	60/36

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку в усній формі.

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на залік, наступні:

- «зараховано» – здобувач вищої освіти дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні питання;
- «не зараховано» – здобувач вищої освіти дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу з дисципліни.

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти,
та шкала оцінювання - залік**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

***Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.**

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

*Науково-дослідницька лабораторія кафедри біотехнології та біоінженерії
№ 222*

Навчальний корпус № 1, вул. Олексі Алмазова, 73

Спеціальне технічне обладнання:

- Термостат
- Водоструменевий насос
- Вакуумний насос
- Центрифуга
- Гомогенізатор
- Магнітна мішалка
- Мікроскопи
- Баня водяна

Спиртівки
Сушильна шафа
Автоклав
Стерилізатор
Апарат Коха
Автоклав

Ваги аналітичні, ваги технохімічні, ваги торсійні, термометри, ареометри, ексикатор, кристалізатор, посуд лабораторний

VI. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

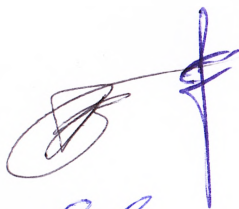
Основна література:

1. Бирта Г., Бургу Ю. Генно-модифіковані організми. За і проти. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 128 с.
2. Лобова О.В., Гончар Л.М. Біотехнологічні мікробні препарати в сільському господарстві. К.: ЦП «Компринт», 2017. 749 с.
3. Лобова О.В., Гончар Л.М. Біотехнологія в сільському господарстві. Київ, видавництво НУБІП України, 2019. 543 с.
4. Мацкевич В. В., Подгаєцький А. А., Філіпова Л. М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій): науково-практичний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2019. 84 с.

Допоміжна література:

1. Дубровна О. В., Чугункова Т. В., Бавол А. В., Лялько І. І. Біотехнологічні та цитогенетичні основи створення рослин, стійких до стресів. Київ : Логос, 2012. 428 с.
2. Дубровна О. В., Моргун Б. В., Бавол А. В. Біотехнології пшениці: клітинна селекція та генетична інженерія. Київ : Логос, 2014. 375 с.

Розробники програми
доктор с.-г. наук, професор
асистент



Михайло ГИЛЬ
Вадим ПОСУХІН

в.о. завідувача кафедри
к. с.-г. наук, доцентка



Олена КАРАТЄСВА