

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

«ПІДГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВПШТСБ

Михайло ГИЛЬ

« 01 » 07 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

« 01 » 07 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3-го року
очної (денної) форми навчання
на 2025-2026 навчальний рік

Ступінь вищої освіти **Бакалавр**

Галузь знань **16 Хімічна та біоінженерія**

Спеціальність **162 Біотехнології та біоінженерія**

Кваліфікація – **Бакалавр з біотехнології та біоінженерії**

Мова викладання **українська**

**Миколаїв
2025**

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.02.2023 р. (протокол №7), чинної згідно наказу по університету №38-О від 03.03.2023 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.зав. кафедри,
канд. с.-г. наук доцентка

Олена КАРАТЕЄВА

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, доцент

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Навчальна дисципліна «Основи біотехнології рослин» є компонентою освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» та коригує з її метою – підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних до комплексного виконання проєктно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані із використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності.

Annotation

The discipline "Fundamentals of Plant Biotechnology" is a component of the educational-professional program "Biotechnology and Bioengineering" for the preparation of applicants for higher education of the first (bachelor's) level of higher education in specialty 162 "Biotechnology and Bioengineering" 16 "Chemical and bioengineering" the purpose is to train highly qualified specialists capable of complex design and technological calculations and implementation of production and technological works related to the use of biological agents and products of their vital activity.

2. Опис навчальної дисципліни **Основи біотехнології рослин**

Галузь знань **16 Хімічна та біоінженерія**

Спеціальність **162 Біотехнології та біоінженерія**

Ступінь вищої освіти **Бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **V**

Кількість кредитів ECTS **3,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістових модулів **3**

Загальна кількість годин **90**

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

Лекції **16 / 0,53 кредит ECTS**

Практичні заняття **16/ 0,53 кредит ECTS**

Лабораторні заняття **30/ 1,0 кредит ECTS**

Самостійна робота **28/ 0,94 кредит ECTS**

Форма підсумкова контрольного заходу **залік**

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни: засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних основ і формування практичних навичок з біотехнології рослин, що необхідно для формування висококваліфікованих сучасних фахівців-біотехнологів.

Завдання дисципліни – розкрити теоретичні і практичні питання методів біотехнології рослин: культури калусних тканин та суспензійної культури, клітинної селекції, клонального мікророзмноження, культури протопластів та соматичної гібридизації, трансгенозу рослин та ДНК-технологій; підготувати фахівців, які володіють знаннями і навиками з біотехнології рослин.

Предмет дисципліни: морфогенетичні реакції клітин, тканин і органів рослин в умовах *in vitro*.

Інтегральна компетентність:

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

Загальні компетентності:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів;

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Додаткові компетентності:

K25. Здатність розробляти та застосовувати на практиці нові біотехнології, що дозволяють підвищити ефективність рослинництва.

Програмні результати навчання:

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;

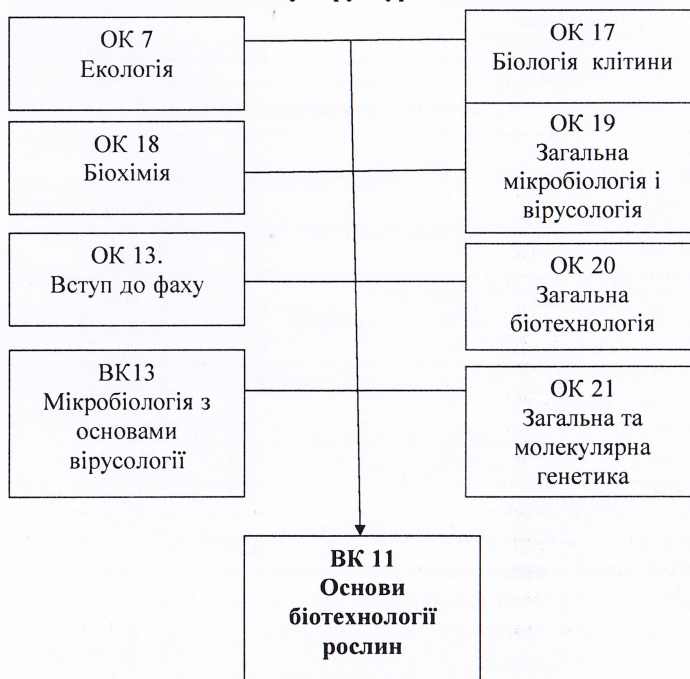
ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

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);

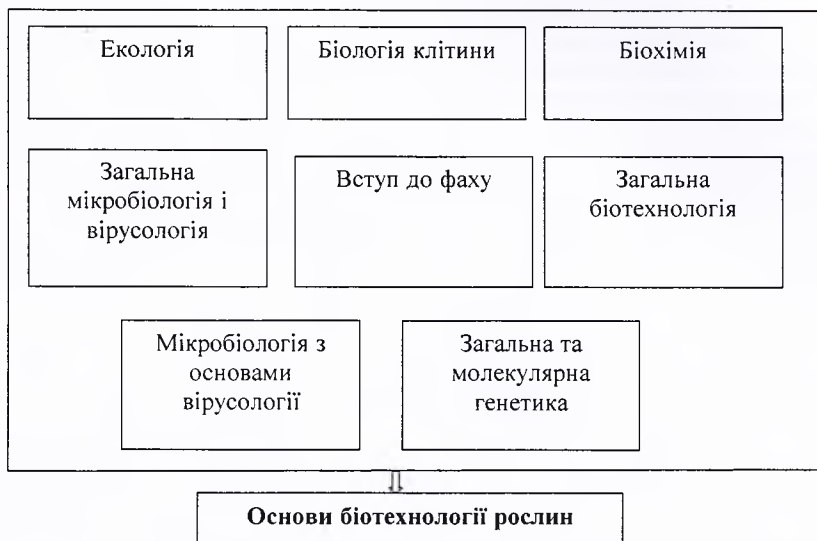
Додаткові програмні результати:

ПР24. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність рослинництва: регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовий модуль		Назва теми	Обсяги годин			
№	назва		ЛК	ЛЗ ПЗ	СР	Разом
1	Біотехнологія рослин як наука	Предмет, завдання і методологія біотехнології рослин	2	2/2	-	6
		Культура клітин як біологічна система	2	4/2	4	12
		Класифікація клітинних технологій рослин	2	4/2	6	14
Всього за змістовий модуль			6	10/6	10	32
2	Клітинні технології рослин	Культура калусної тканини	-	2/2	-	4
		Морфогенез та регенерація рослин у культурі <i>in vitro</i>	2	2/2	-	6
		Експериментальна гаплоїдія	-	2/2	4	8
		Індукований мутагенез і клітинна селекція	-	2/-	6	8
		Культивування зародків <i>in vitro</i> . Запліднення <i>in vitro</i>	2	2/-	-	4
		Клональне мікророзмноження рослин	2	2/-	-	4

		Одержання безвірусного садивного матеріалу	-	2/-	-	2
Всього за змістовий модуль			6	14/6	10	36
3	Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування	Культура ізольованих протопластів і соматична гібридизація	-	-/2	-	2
		Генетична інженерія рослин	2	2/2	4	10
		Проблеми біобезпеки та екологічної безпеки	2	4/-	4	10
Всього за змістовий модуль			4	6/4	8	22
Всього з навчальної дисципліни			16	30/16	28	90

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Біотехнологія рослин як наука	32	1,07	35,5
Клітинні технології рослин	36	1,20	40,1
Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування	22	0,73	24,4
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Біотехнологія рослин як наука	32	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Клітинні технології рослин	36	
Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування	22	
Всього	90	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин
Змістовий модуль 1. Біотехнологія рослин як наука.	6
Предмет, завдання і методологія біотехнології рослин	2
1. Предмет і завдання біотехнології рослин.	
2. Історія розвитку біотехнології.	
3. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами.	
4. Значення біотехнології рослин.	

Key words: biotechnology, cell technologies, DNA technology, genetic engineering, explant, <i>in vitro</i> .	
Культура клітин як біологічна система 1. Культура клітин як клонова популяція. 2. Культивування окремих клітин. 3. Довгостроково вирощувані (субкультивовані) культури. Key words: plant cell, cell culture, clonal population, subcultivation.	2
Класифікація клітинних технологій рослин 1. Клітинні технології для одержання генетичного різноманіття для селекції. 2. Клітинні технології для полегшення та пришвидшення селекційного процесу. 3. Клітинні технології для одержання біологічно активних речовин. Key words: callus, cell selection, mutagenesis <i>in vitro</i>, clonal micropropagation, embryoculture, <i>in vitro</i> fertilization.	2
Змістовий модуль 2. Клітинні технології рослин.	6
Морфогенез та регенерація рослин у культурі <i>in vitro</i> 1. Тотипотентність рослинних клітин. 2. Основні механізми регенерації рослин. 3. Типи вторинної диференціації та морфогенезу. 4. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Отримання рослин-регенерантів. Key words: totipotence, regeneration, differentiation, morphogenesis, phytohormones.	2
Культивування зародків <i>in vitro</i>. Запліднення <i>in vitro</i> 1. Статеве розмноження рослин. 2. Несумісність та її генетичні основи. 3. Культура ізольованих зародків (емріокультура). 4. Запліднення <i>in vitro</i>. Подолання стерильності за віддаленої гібридизації.	2
Одержання безвірусного садивного матеріалу 1. Загальна характеристика вірусів рослин. 2. Шкодочинність вірусних хвороб сільськогосподарських культур. 3. Культура апікальних меристем рослин <i>in vitro</i>. 4. Термотерапія. Хемотерапія. Key words: virus, apical meristem, thermotherapy, chemotherapy, immuno-enzyme analysis, polymerase chain reaction.	2
Змістовий модуль 3. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування.	4
Генетична інженерія рослин 1. Способи перенесення генів в реципієнтні клітини. 2. Ідентифікація рекомбінантних клонів. 3. Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації. 4. Стан та перспективи генно-інженерних досліджень рослин.	2

Key words: gene engineering, vector, restrictase, ligase, biobaltics.	
Проблеми біобезпеки та екологічної безпеки 1. Оцінка ризику використання трансгенних рослин. 2. ФітореMediaція. 3. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва. Key words: gene engineering, vector, restrictase, ligase, biobaltics.	2
Всього	16

7.4. Перелік та план лабораторних занять

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовий модуль 1. Біотехнологія рослин як наука.	10	х
Організація і техніка культивування клітин та тканин в умовах <i>in vitro</i> 1. Правила техніки безпеки в біотехнологічній лабораторії. 2. Приміщення та обладнання. 3. Посуд, інструменти, матеріали. Умови стерильності.	2	Захист роботи
Методи стерилізації під час проведення робіт з культурою ізольованих клітин і тканин рослин 1. Правила стерилізації посуду, інструментів, матеріалів. 2. Речовини для стерилізації рослинного матеріалу. 3. Умови стерильності операційної кімнати (боксу).	2	Захист роботи
Приготування живильних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин 1. Основні компоненти живильних середовищ для культивування рослинних експлантів. 2. Гормони рослин. Роль гормонів в регулюванні морфогенезу в культурі <i>in vitro</i> . 3. Основні прописи живильних середовищ. Послідовність приготування живильного середовища.	4	Тестування Презентація
Вирощування стерильних паростків сільськогосподарських культур 1. Стерилізація насіння. 2. Методичні прийоми вирощування стерильних паростків рослин.	2	Захист роботи
Змістовий модуль 2. Клітинні технології рослин.	14	х
Отримання і культивування калусної тканини рослин 1. Стерилізація рослинного матеріалу. 2. Методичні прийоми введення в культуру <i>in vitro</i> . 3. Особливості культивування рослинних тканин в умовах <i>in vitro</i> .	2	Захист роботи

Субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з різним складом гормонів. 1. Методичні прийоми субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з підвищеною концентрацією цитокінінів. 2. Індукція гомогенезу в калусній тканині.	2	Тестування
Зняття ростових характеристик калусної культури. Цитологічний аналіз давленого препарату калусної тканини 1. Візуальний аналіз калусних культур. 2. Визначення ростового індексу калусу. 3. Підрахунок кількості клітин методом Брауна. 4. Методика приготування давленого препарату калусної тканини. Цитологічний аналіз давленого препарату.	4	Захист роботи
Клональне мікророзмноження рослин. Ізолювання експланту, введення й ініціація його розвитку в умовах <i>in vitro</i> 1. Стерилізація рослинного матеріалу. 2. Виділення апікальних меристем. 3. Методика введення апікальних меристем в культуру <i>in vitro</i>.	2	Захист роботи
Культура ізолюваних зародків рослин <i>in vitro</i> 1. Стерилізація рослинного матеріалу. 2. Виділення зародків із дозрілого та недозрілого насіння. 3. Методика введення зародків у культуру <i>in vitro</i>.	2	Тестування
Клональне мікророзмноження рослин. 1. Власне мікророзмноження 2. Методика мікроживцювання.	2	Тестування
Змістовий модуль 3. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування.	6	х
Аналіз генетично модифікованого матеріалу методами експрес-діагностики (семінар) 1. Методи імунодіагностики. 2. Молекулярно-генетичні маркери.	2	Захист роботи
Принципи та застосування ПЛР 1. Структура ДНК та її елементів. 2. Суть методу ПЛР. 3. Особливості ампліфікації ДНК у першому, другому, третьому й наступному циклах ПЛР. 4. Детекція ампліфікованої ДНК. Секвенування. 5. Напрями використання ПЛР-аналізу ДНК рослин.	4	Захист роботи, тестування
Всього	30	х

7.5. Перелік та план практичних занять

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Біотехнологія рослин як наука.	6	х
Біохімія рослинної клітини.	2	Презентація
Цитологія рослин.	2	Реферат
Гістологія та морфологія рослин	2	Захист роботи
Змістовний модуль 2. Клітинні технології рослин.	6	х
Фізіологічна роль фітогормонів, використання їх в біотехнологіях рослин.	2	Презентація
Мінливість геному в онтогенезі.	2	Реферат
Сучасні методики клонального мікророзмноження сільськогосподарських і декоративних рослин.	2	Презентація
Змістовний модуль 3. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування.	4	х
Застосування генетичної інженерії рослин	2	Захист роботи
Стан та перспективи генно-інженерних досліджень в рослинництві.	2	Реферат
Всього	16	х

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

Назва змістового модуля/ Темі самостійного обов'язкового опрацювання матеріалу	Обсяг годин	Форма перевірки
Змістовний модуль 1. Біотехнологія рослин як наука.	10	х
Основні етапи розвитку біотехнології рослин	4	Реферат
Культура клітин як клонісна популяція.	6	Презентація
Змістовний модуль 2. Клітинні технології рослин.	10	х
Експериментальна гаплоїдія.	4	Реферат
Індукований мутагенез та клітинна селекція.	6	Презентація
Змістовний модуль 3. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування.	8	х
ДНК-технології в генетичній інженерії.	4	Реферат
Оцінка ризику використання трансгенних рослин.	4	Презентація
Всього	28	х

7.7 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для поточного контролю знань

Змістовий модуль 1. Біотехнологія рослин як наука

1. Предмет і завдання біотехнології рослин.
2. Історія розвитку біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами.
3. Значення біотехнології для рослинництва.
4. Клітина як біологічна система.
5. Клітинні технології для одержання генетичного різноманіття для селекції.
6. Клітинні технології для полегшення та пришвидшення селекційного процесу.
7. Клітинні технології для одержання біологічно активних речовин.
8. Методичні основи організації роботи біотехнологічної лабораторії.
9. Приготування живильних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин.
10. Основні компоненти живильних середовищ для культивування рослинних експлантів.
11. Гормони рослин.
12. Роль гормонів в регулюванні морфогенезу в культурі *in vitro*.
13. Основні прописи живильних середовищ.
14. Послідовність приготування живильного середовища.

Змістовий модуль 2. Клітинні технології для вирішення теоретичних питань і практичних завдань рослинництва та селекції

1. Калюсогенез як основа створення клітинних культур.
2. Дедиференціювання та калюсоутворення *in vitro*.
3. Методика одержання калюсних культур.
4. Сомаклональна варіабельність.
5. Методи клітинної селекції.
6. Особливості індукованого мутагенезу *in vitro*.
7. Тотипотентність рослинних клітин.
8. Основні механізми регенерації рослин.
9. Типи вторинної диференціації та морфогенезу.
10. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Отримання рослин-регенерантів.
11. Завдання та переваги клонального мікророзмноження.
12. Типи та основні етапи клонального мікророзмноження.
13. Одержання безвірусного садивного матеріалу.
14. Методи кріозберігання. Банки генетичних ресурсів.
15. Одержання протопластів. Культивування протопластів.

16. Регенерація рослин з протопластів.
17. Соматична гібридизація.
18. Типи соматичних гібридів та їх характеристика.
19. Аналіз соматичних гібридів.
20. Практичне застосування соматичної гібридизації.
21. Методика введення експлантів в культуру *in vitro*.
22. Стерилізація рослинного матеріалу.
23. Методичні прийоми введення експланту в культуру *in vitro*.
24. Особливості культивування рослинних тканин в умовах *in vitro*.
25. Методика субкультивування калюсних тканин.
26. Методика морфологічного аналізу калюсних культур

Змістовий модуль 3. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування

1. Молекулярні основи спадковості. Транскрипція генів еукаріотів. Гени рослин.
2. Плазмід. Способи перенесення генів в реципієнтні клітини.
3. Ідентифікація рекомбінантних клонів.
4. Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації.
5. Стан та перспективи генно-інженерних досліджень у рослинництві.
6. Методи імунодіагностики.
7. Молекулярно-генетичні маркери.
8. ПЛР: принципи та застосування.

Питання для підсумкового контролю знань

1. Предмет і завдання біотехнології рослин.
2. Історія розвитку біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами.
3. Значення біотехнології для рослинництва.
4. Будова та функції білків у рослинній клітині.
5. Будова та функції жирів у рослинній клітині.
6. Будова та функції вуглеводів у рослинній клітині.
7. Будова та функції нуклеїнових кислот у рослинній клітині.
8. Будова та функції клітинної стінки рослинної клітини.
9. Будова та функції ядра та рибосом рослинної клітини.
10. Будова та функції плазмалеми рослинної клітини.
11. Будова та функції мітохондрії рослинної клітини.
12. Будова та функції пластид рослинної клітини.
13. Будова та функції ендоплазматичного ретикулуму рослинної клітини.
14. Будова та функції вакуолі та лізосом рослинної клітини.
15. Будова та функції тканин рослин.
16. Будова та функції вегетативних органів рослин.
17. Будова та функції генеративних органів рослин.

- 18.Коротка характеристика клітинних технологій для одержання генетичного різноманіття для селекції.
- 19.Коротка характеристика клітинних технологій для полегшення та пришвидшення селекційного процесу.
- 20.Коротка характеристика клітинних технологій для одержання біологічно активних речовин.
- 21.Калюсогенез як основа створення клітинних культур.
22. Дедиференціювання та калюсоутворення *in vitro*.
- 23.Методика одержання калюсних культур.
- 24.Тотипотентність рослинних клітин.
- 25.Основні механізми регенерації рослин.
- 26.Типи вторинної диференціації та морфогенезу.
- 27.Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Отримання рослин-регенерантів.
- 28.Завдання та переваги клонального мікророзмноження.
- 29.Типи та основні етапи клонального мікророзмноження.
- 30.Способи одержання безвірусного садивного матеріалу.
- 31.Культура апікальних меристем як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
- 32.Термотерапія як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
- 33.Хемотерапія як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
- 34.Методи кріозберігання. Банки генетичних ресурсів.
- 35.Культура ізольованих зародків *in vitro*, її значення для віддаленої гібридизації рослин. Методика ізолювання і культивування зародків.
- 36.Методика запліднення *in vitro* у рослин.
- 37.Культура клітинних суспензій. Способи одержання і культивування клітинних суспензій.
- 38.Культура клітин як продуцент вторинних сполук.
- 39.Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів.
- 40.Методи одержання протопластів.
- 41.Методи культивування протопластів.
- 42.Регенерація рослин з протопластів.
- 43.Соматична гібридизація.
- 44.Типи соматичних гібридів та їх характеристика.
- 45.Практичне застосування соматичної гібридизації.
- 46.Молекулярні основи спадковості.
- 47.Транскрипція генів еукаріотів.
- 48.Регуляція транскрипції генів еукаріотів.
- 49.Особливості геному рослин.
- 50.Етапи технології рекомбінантних ДНК. Ферменти, що використовуються у технологіях рекомбінантних ДНК.
- 51.Способи перенесення генів в реципієнтні клітини.
52. Методи прямого перенесення генів у реципієнтні клітини.
- 53.Перенесення генів у реципієнтні клітини за допомогою векторів.
- 54.Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації.

55. Стан та перспективи генно-інженерних досліджень у рослинництві.
56. Значення та масштаби поширення в світі генетично модифікованих рослин.
57. Основні напрями сучасних генно-інженерних досліджень.
58. Основні види сільськогосподарських культур у яких одержані позитивні результати з використанням методів генетичної інженерії.
59. Проблеми біобезпеки при використанні генетично модифікованих рослин.
60. Екологічні аспекти використання генетично модифікованих рослин.
61. Приміщення та обладнання біотехнологічної лабораторії.
62. Посуд, інструменти, матеріали, що використовуються для робіт з біотехнології рослин.
63. Особливості стерилізації інструментів, матеріалів, живильних середовищ, що використовуються для робіт з біотехнології рослин.
64. Підготовка до стерилізації та стерилізація посуду для робіт з біотехнології рослин.
65. Умови стерильності операційної кімнати (боксу) біотехнологічної лабораторії.
66. Підготовка персоналу до роботи в операційній кімнаті.
67. Основні компоненти живильних середовищ для культивування рослинних експлантів.
68. Макро- та мікросоли, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин, їх значення в мінеральному живленні рослинного організму.
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, їх значення для росту рослинних експлантів.
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. Послідовність приготування живильного середовища.
75. Стерилізація рослинного матеріалу: хімічні речовини, що застосовуються для стерилізації, їх концентрації, методика стерилізації.
76. Методичні прийоми введення тканин рослин в культуру *in vitro*.
77. Умови культивування рослинних тканин в умовах *in vitro*.
78. Вплив складу живильного середовища і його кислотності на ріст культур клітин, тканин та органів рослин *in vitro*.
79. Вплив температури, відносної вологості повітря, інтенсивності освітлення та фотоперіоду на ріст культур клітин, тканин та органів рослин *in vitro*.
80. Методика отримання і культивування калусної тканини рослин.

- 81.Методика субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з різним складом гормонів.
- 82.Візуальний аналіз калюсних культур. Цитологічний аналіз калюса.
- 83.Методика одержання стерильних проростків сільськогосподарських культур.
- 84.Методика введення ізольованих меристем в культуру *in vitro*.
- 85.Методика проведення живцювання мікророслин та субкультивування на свіже живильне середовище.
- 86.Методика ізолювання та культивування зародків рослин *in vitro*.
- 87.Суть методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).
- 88.Особливості ампліфікації ДНК у першому, другому, третьому й наступних циклах ПЛР.
- 89.Детекція ампліфікованої ДНК. 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

Навчальний корпус № 1, вул. генерала Олексі Алмазова, 73.

В навчальному процесі для проведення занять з дисципліни «Основи біотехнології рослин» для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія III курсу факультету ТВПТCSБ використовуються такі аудиторії: лекційні – 202, 223, для лабораторних занять – 222, для проведення тестових завдань – комп'ютерний клас (205) навчального корпусу № 1 університету.

При читанні лекцій використовується мультимедійна техніка для представлення відеоматеріалів, презентацій. Для проведення лабораторних занять використовуються прилади, матеріали, обладнання, посуд, реактиви, доступна література.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Бирта Г., Бургу Ю. Генно-модифіковані організми. За і проти. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 128 с.
2. Гиль М.І., Посухін В.О. Основи біотехнології рослин : курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спец. 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. : М. І. Гиль, В. О. Посухін. Миколаїв : МНАУ, 2025. 43 с.

3. Манушкіна Т. М. Основи біотехнології рослин: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» напрямку 6.051401 – «Біотехнологія». Миколаїв, 2017. 40 с.
4. Мацкевич В. В., Подгасцький А. А., Філіпова Л. М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій): науково-практичний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2019. 84 с.
5. Мацкевич В. В., Роговський С. В., Власенко М. Ю., Черняк В. М. Основи біотехнології рослин: навч. посіб. Біла Церква: БНАУ, 2010. 135 с.
6. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л. Біотехнологія в агросфері. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 2014. 247 с.
7. Подгасцький А. А., Кабанець В. М., Кравченко Н. В., Подгасцький А. А., Мацкевич В. В., Бордун Р. М. Розмноження та оздоровлення насіннєвого матеріалу картоплі: навчальний посібник. Суми: ПВКФ Видавництво «МакДен», 2019. 164 с.
8. Сатарова Т. М., Абраїмова О. Є., Вінніков А. І., Черенков А. В. Біотехнологія рослин: навч. посіб. Дніпропетровськ : Адверта, 2016. 136 с.
9. Словник термінів із селекції, біотехнології та насінництва польових культур / Б. В. Дзюбецький та ін.; відповідальний за випуск М. Я. Кирпа. Київ : Аграрна наука, 2021. 160 с.
10. Трохимчук І., Плюта Н., Логвиненко І. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник. Кондор, 2019. 304 с.

10.2 Допоміжна література

1. Пузік В. К., Попов В. М., Сергєєв В. В. Атлас з біотехнології рослин : навч. посіб. Харк. нац. аграр. унів. ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2009. 28 с.
2. 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.
3. Дубровна О. В., Моргун Б. В., Бавол А. В. Біотехнології пшениці: клітинна селекція та генетична інженерія. Київ : Логос, 2014. 375 с.
4. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: підруч. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.

10.3 Інформаційні ресурси

1. <http://www.gmoobzor.com>.
2. <http://www.fao.org/documents/card/ru/c/5902f329-69d5-4f0b-9872-651d2766abfa/> – Стандарти генних банків для генетичних ресурсів рослин для виробництва продовольства і ведення сільського господарства.

10.4 Законодавчо-нормативні акти

1. Про біологічну безпеку: Рішення Ради національної безпеки і оборони України, введено в дію Указом Президента N 220/2009 (220/2009) від 06.04.2009 Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0003525-09#Text>

2. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : закон України від 31.05.2007 № 1103-V. Редакція від 16.10.2020, підстава - 124-IX. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16#Text>

3. Про охорону навколишнього природного середовища : закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

Розробники програми:
Д-р.с.-г. наук, професор
Асистент

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



Михайло ГИЛЬ
Вадим ПОСУХІН

Олена КАРАТЄЄВА