

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«Погоджено»

Декан факультету технологій
виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та
біотехнології

Михайло ГИЛЬ

« 26 » 06 2025 р.

«Затверджено»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

« 07 » 07 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОБЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ»**

освітньо-професійна програма
«Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 3-го року
денної форми здобуття вищої освіти
на 2025/2026 навчальний рік

Освітній ступінь – Бакалавр

Галузь знань – 16 Хімічна інженерія та біоінженерія

Спеціальність – 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання – українська

Миколаїв
2025

Григор

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: к. с.-г. наук, доц. **Олена КАРАТЄЄВА**, ас. **Ірина ЛЮТА**.

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

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

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ протокол №10 від «24» червня 2025 року.

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Зміст дисципліни: знайомить студентів з поняттями спадковості і мінливості організмів з новими штучно створеними ознаками, а також їх розповсюдження і можливі наслідки для екобіоценозів. Захист спадковості живого – це збереження життя на Землі у всьому його розмаїтті, його еволюції. У зв'язку із зростанням взаємодії людини і природи, посиленням дії екзогенних факторів на спадковість живого, створенням нових генетично модифікованих організмів виникла проблема екологічних змін у навколишньому середовищі, що викликані її забрудненням і появою та розповсюдженням сучасних біотехнологій різного напрямку, включаючи і створення трансгенних організмів. Люди повинні знати наслідки неконтрольованої дії мутагенних факторів, що з'являються в довкіллі, на спадковість живих організмів; розуміти проблеми, що пов'язані з активним залученням генетично модифікованих організмів до вирішення проблем нестачі харчових продуктів в країнах третього світу, очищення навколишнього середовища від токсикантів різної хімічної природи, синтезу та отримання фармакологічних препаратів.

Annotation

Module (Maintenance): heredity and variation of organisms artificially created with new features, as well as their distribution and possible consequences for ekobiocenosis. Protection of heredity of living - is the preservation of life on Earth in all its diversity and its evolution. With the increasing interaction between man and nature, the enhanced effect of exogenous factors on the heredity of living, the creation of new genetically modified organisms, there is a problem of environmental changes in the environment caused by pollution and the emergence and spread of modern biotechnology in different directions, including the creation of transgenic organisms. People should know the consequences of uncontrolled action of mutagenic factors that appear in the environment, heredity of living organisms; understand the problems associated with the active involvement of genetically modified organisms to solve problems of food shortages in third world countries, environmental clean-up of toxins of different chemical nature, synthesis and receiving pharmacological agents.

2. Опис навчальної дисципліни

«Біобезпека використання біотехнологій»

Галузь знань **16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»**

Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступінь **Бакалавр**

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

Семестр **6-й**

Кількість кредитів ECTS **3,0**

Кількість модулів **2**

Кількість змістовних модулів **2**

Загальна кількість годин **90**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин

та кредитів:

Лекції **18**

Практичні заняття **18**

Лабораторні заняття **34**

Самостійна робота **20**

Форми підсумкового контрольного заходу **залік**

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни: теоретична і практична підготовка студентів по створенню безпечних умов у біотехнологічному процесі. Це нова сфера наукових знань, які в основному використовуються для того, щоб забезпечити працівників та середовище навколо них від поширення біологічного матеріалу, що використовується під час наукових та інших досліджень.

Завдання дисципліни: аналізувати якість та походження основних видів рослинної, тваринної та мікробіологічної сировини для біотехнологічних виробництв; здійснювати добір методів особистої безпеки персоналу під час технологічних процесів.

Об'єктом дисципліни є явища, які пов'язані із прийомами біобезпеки продукції тваринництва на сучасному етапі розвитку галузі, вмінням планування галузі, уявою про основі досягнення світової науки і передового досвіду в біотехнології і основних тенденціях розвитку всіх сфер тваринництва.

Інтегральні компетентності: 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;

K02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K06. Навички здійснення безпечної діяльності;

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

K08. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

K09. 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:

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

K12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;

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;

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва;

K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:

K27. Здатність розробляти та застосовувати на практиці нові технології переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів;

K28. Здатність забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

Програмні результати навчання:

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу;

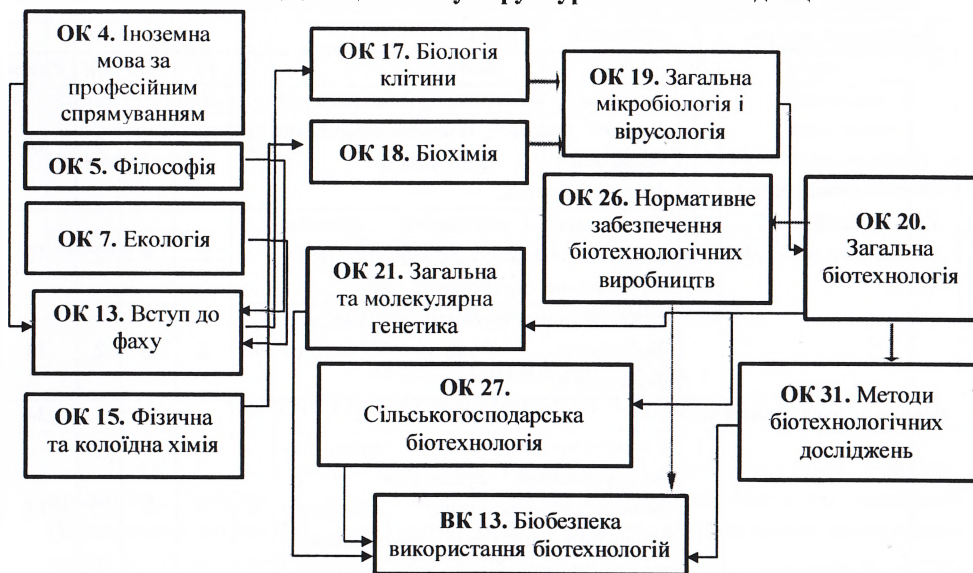
ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;

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);

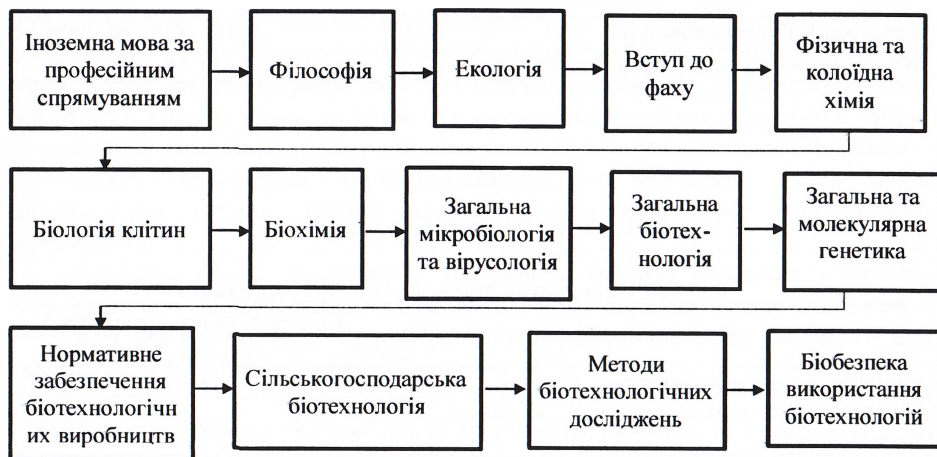
ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення;

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;

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	ЛК	ПР	ЛЗ	СР	Разом
1	Поняття біологічної безпеки в Україні	1	Система біологічної безпеки в Україні: предмет, поняття, принципи, напрямки формування та функціонування.	2	2	4	2	10
		2	Спадковість і мінливість – основні властивості живого. Горизонтальне та вертикальне перенесення генів.	2	2	4	2	10
		3	Сучасна біотехнологія та питання біобезпеки. Сучасні методи біобезпеки.	4	2	6	2	14
Всього за змістовний модуль				8	6	14	6	34
2	Біобезпека використання сучасних біотехнологій	1	Використання генетично модифікованих організмів та їх біобезпека. Проблеми можливих екологічних наслідків використання генетично модифікованих організмів.	4	2	4	2	12
		2	Основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки. Еколого-генетичні моделі.	2	4	6	4	16
		3	Лабораторна біобезпека.	2	4	6	4	16
		4	Біологічний тероризм та застосування біологічної зброї.	2	2	4	4	12
Всього за змістовний модуль				10	12	20	14	56
Всього годин по навчальній дисципліні				18	18	34	20	90

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Поняття біологічної безпеки в Україні	34	1,13	37,67
Біобезпека використання сучасних біотехнологій	56	1,87	62,33
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Поняття біологічної безпеки в Україні	34	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Біобезпека використання сучасних біотехнологій	56	
Всього	90	х

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 ПОНЯТТЯ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Тема 1. Система біологічної безпеки в Україні: предмет, поняття, принципи, напрямки формування та функціонування. Мета та завдання. Позитивний вплив НТП на геном живих організмів. Можливий негативний вплив НТП на геном живих організмів.2 год.

Ключові слова: біобезпека, суть, завдання, геном, науково-технічний прогрес.

Key words: biosafety, the essence, objectives, genome, scientific and technological progress.

Тема 2. Спадковість і мінливість – основні властивості живого. Горизонтальне та вертикальне перенесення генів. Одиниця спадковості – ген. Локалізація генів. Молекулярна структура генів. Геном організму. Геноми про- та еукаріотів. Природні мобільні генетичні елементи, ретротранспозони. Проблеми використання спадкових і неспадкових трансгенних ознак. Зміна спадковості методами генетичної інженерії. Проблеми захисту спадковості організмів. Традиційна внутрішньовидова та міжвидова гібридизація переміщення рослин, тварин, мікроорганізмів як основа еволюційного процесу.....2 год.

Ключові слова: спадковість, мінливість, основні властивості живого, горизонтальне та вертикальне перенесення генів, одиниця спадковості, ген.

Key words: heredity, variability, basic properties of living, horizontal and vertical gene transfer, unit of heredity, gene.

Тема 3. Сучасна біотехнологія та питання біобезпеки. Сучасні методи біобезпеки. Завдання досягнення і проблеми генетичної інженерії. Ферменти рестрикції. Вектори для молекулярного клонування. Плазмідні, фагові, космідні, човникові вектори, штучні хромосоми дріжджів. Створення геномних бібліотек.....4 год.

Ключові слова: сучасна біотехнологія, генетична інженерія, біобезпека, генетично модифіковані рослини.

Key words: modern biotechnology, genetic engineering, biosafety, genetically modified plants..

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

БІОБЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ

Тема 4. Використання генетично модифікованих організмів та їх біобезпека. Проблеми можливих екологічних наслідків використання генетично модифікованих організмів. Вирішення проблем недостатчі харчових продуктів в країнах третього світу, покращення якості вже існуючих сортів рослин та порід тварин. Очищення навколишнього середовища від токсикантів різної хімічної природи, використання рослин як фабрик для направленого хімічного синтезу тих чи інших сполук, отримання фармакологічних препаратів. Можливості впливу генетично модифікованих організмів на навколишнє середовище. Користь і ризики. Принцип обачливості та принципи достатньої еквівалентності. Маркування генетично модифікованих продуктів харчування, кормових культур, насіння, медичних препаратів.4 год.

Ключові слова: генетично-модифіковані організми, екологія, наслідки, маркування, продукти харчування.

Key words: genetically modified organisms, ecology, effects, labeling, food.

Тема 5. Основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки. Еколого-генетичні моделі. Суть Картахенського протоколу та Орхуської конвенції; Кодекс Аліментаріуса; Декларація Більбао та Інуяма. Загальна декларація про геном людини і права людини ЮНЕСКО. Природні харчові ланцюги. Генетичне колонізація(взаємодія агробактерії з коренями рослин). Взаємодія комах та вищих рослин..... 2 год.

Ключові слова: правовий документ, домовленість, протокол, декларація, колонізація, взаємодія.

Key words: legal document, agreement, protocol, declaration, colonization, interaction.

Тема 6. Лабораторна біобезпека. Основні запобіжні заходи з лабораторної біологічної безпеки. Ризики для персоналу, які виникають при роботі в лабораторії. Рівні біобезпеки лабораторій2 год.

Ключові слова: лабораторія, біологічний ризик, рівень небезпеки, патогенні організми.

Key words: laboratory, biological risk, level of danger, pathogens.

Тема 7. Біологічний тероризм та застосування біологічної зброї. Агротероризм. Біологічна захищеність. Основні джерела виникнення біологічних загроз. Властивості біологічної зброї.....2 год.

Ключові слова: біотероризм, біологічна зброя, епідемія, пандемія, біозагроза.

Key words: bioterrorism, biological weapons, epidemic, pandemic, biothreat.

Всього 18/0,6

7.4. Перелік та план практичних занять

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Поняття біологічної безпеки в Україні	6	х
1. Основні вимоги і правила техніки безпеки у лабораторії біотехнології	-	Усне опитування
2. Тест Еймса: загальні положення та методика проведення	2	Тестовий контроль
3. Allium-тест: основні положення та методика проведення	-	Тестовий контроль
4. Біологічне очищення стічних вод за допомогою активного мулу	2	Усне опитування
5. Законодавча база України з біобезпеки та її реалізація	2	Презентація
Змістовний модуль 2. Біобезпека використання сучасних біотехнологій	12	х
1. Вивчення захисної дії кріопротекторів на стійкість клітин до дії низьких температур	2	Тестовий контроль
2. Особливості нехірургічного вимивання ембріонів	2	Презентація
3. Пошук та морфологічна оцінка ембріонів	2	Усне опитування
4. Нехірургічна трансплантація ембріонів	-	Усне опитування
5. Класичний імунний аналіз та його використання для визначення якості та походження продуктів харчування та кормів для тварин	2	Тестовий контроль
6. Полімерна упаковка – її переваги та недоліки порівняно з традиційними матеріалами	2	Презентація
7. Закон України з проведення робіт з генної інженерії та використання ГМО; шляхи отримання поліклональних антитіл та їх застосування при аналізі якості продуктів та кормів	2	Тестовий контроль
Разом по дисципліні	18	х

7.5. Перелік та план лабораторних занять

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Поняття біологічної безпеки в Україні	14	х
1. Методи стерилізації ламінар-боксу, посуду, живильних середовищ та рослинного матеріалу	4	Усне опитування
2. Застосування методу культури тканин у селекції рослин. Висів суспензії на селективне живильне середовище	2	Усне опитування
3. Мікроклональне розмноження рослин	2	Усне опитування
4. Біотероризм: особливості, різновиди, небезпека та шляхи уникнення наслідків	2	Презентація
5. Правові документи в галузі біобезпеки, що регламентують використання генетично змінених організмів в різних напрямках життєдіяльності	4	Тестовий контроль
Змістовний модуль 2. Біобезпека використання сучасних біотехнологій	20	х
6. Виділення і культивування апікальних меристем картоплі	4	Тестовий контроль
7. Виділення ядерної ДНК з рослинних тканин	4	Усне опитування
8. Виділення плазмідної ДНК	4	Усне опитування
9. Виділення рослинної РНК	4	Усне опитування
10. Гель-електрофорез рослинної РНК	4	Презентація
Разом по дисципліні	34	х

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

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Змістовний модуль 1. Поняття біологічної безпеки в Україні	6	x
1. Сучасні методи біобезпеки	6	Написання презентації
Змістовний модуль 2. Біобезпека використання сучасних біотехнологій	14	x
2. Основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки	7	Написання презентації
3. Шляхи отримання поліклональних антитіл та їх застосування при аналізі якості продуктів та кормів	7	Написання презентації
Разом по дисципліні	20	x

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

Питання для поточного контролю знань

1. Поняття біозахисту, біобезпеки, біологічного ризику.
2. Небезпеки біологічного походження.
3. Джерела біологічної небезпеки.
4. Рівні управління біологічними ризиками.
5. Принципи формування законодавчої бази, що регулює відносини в галузі забезпечення біобезпеки.
6. Елементи міжнародної і національної систем управління біологічними ризиками.
7. Система національної біобезпеки в Україні.
8. Норми, що забезпечують біобезпеку.
9. Правила експортного контролю.
10. Інфекційні агенти для людини, тварин, рослин. природні резервуари.
11. Основні чинники інфекційного процесу (збудник, макроорганізм, навколишнє середовище).
12. Механізми передачі інфекції.
13. Заходи забезпечення біобезпеки (спеціальні, медичні).
14. Рівні патогенності мікроорганізмів. Розподіл ПБА по групах патогенності.
15. Особливості роботи з БПА 1, 2, 3, 4 груп патогенності.
16. Рівні біологічної безпеки лабораторій.
17. Бокси біологічної безпеки.

18. Експлуатація боксів біологічної безпеки і робота в них.
19. Засоби індивідуального захисту персоналу при роботі з патогенними мікроорганізмами.
20. Технічний захист лабораторій.
21. Вимоги біологічної безпеки при роботі з грибами, мікотоксинами і гелмінтами.
22. Біобезпека в клітинних, тканинних і органогенних біотехнологіях.
23. Біобезпека в біоінженерії та трансгенних технологіях.
24. Державне регулювання генно – інженерної діяльності та біобезпеки.
25. Критерії і показники біобезпеки ГМО.
26. Випробування ГМР на бібезпеку.
27. Державне регулювання генно-інженерної діяльності та контролю за біобезпекою при отриманні і використанні ГМО.
28. Безпека лікарських засобів для тварин, процесів розробки, випробування, виробництва, виготовлення, зберігання, перевезення, реалізації, застосування та утилізації.
29. Біологічна зброя і міжнародні режими його заборони.
30. Женевський протокол. Конвенція про заборону біологічної зброї.
31. Використання біологічних засобів з терористичними і диверсійними цілями. Історія використання біологічних засобів проти людини.
32. Особливо небезпечні біоагенти для людини.
33. Небезпеки, пов'язані з синтетичною біологією.
34. Агротероризм.

Перелік питань для підсумкового контролю знань

1. Основні вимоги і правила техніки безпеки у лабораторії біотехнології.
2. Методи стерилізації ламінар-боксу, посуду, живильних середовищ та рослинного матеріалу.
3. Тест Еймса: загальні положення та методика проведення.
4. Застосування методу культури тканин у селекції рослин. Висів суспензії на селективне живильне середовище.
5. Allium-тест: основні положення та методика проведення.
6. Біологічне очищення стічних вод за допомогою активного мулу.
7. Мікроклональне розмноження рослин.
8. Сутність якості та біологічної безпечності біотехнологічної продукції.
9. Вимоги до екологічно безпечних продуктів.
10. Джерела забруднення біотехнологічних продуктів шкідливими речовинами.
11. Надходження забрудників (антибактеріальні речовини, пестициди, важкі метали, харчові добавки) до харчових біотехнологічних продуктів.
12. Негативний вплив на здоров'я людини та тварин важких металів, пестицидів, антимікробних речовин.
13. Контроль за вмістом забрудників біотехнологічних продуктів.

14. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» 1998 р.

15. Використання рослин як найдешевшого і екологічно найбезпечнішого виробництва необхідних людині матеріалів, їжі, медичних препаратів, хімічних сполук, сировини.

16. Оцінка біобезпеки продуктів харчування.

17. Принципи усвідомлення та перестороги при аналізі та прогнозування ризиків застосування біотехнологічної продукції у міжнародних правових документах.

18. Основні принципи конструювання та селекції біотехнологічних продуцентів харчових продуктів.

19. Обчислювальні засоби для розшифрування геномів вірусів, бактерій, дріжджів, нематод, людини, рослин (арабідопсис, рис).

20. Забезпечення особистої безпеки персоналу біотехнологічних виробництв від шкідливих газів та розчинів хімічних речовин.

21. Екологічна безпечність пакувальних матеріалів.

22. Біотехнологія переробки паперових та біодеградабельних полімерів.

23. Сутність методів очищення повітряних викидів при біотехнологічних виробництвах.

24. Вимоги до підготовки питної води для біотехнологічних виробництв.

25. Основні напрями розвитку біоенергетики в біотехнологічних промисловості.

26. Основні напрями раціонального використання традиційних і не традиційних джерел енергії.

27. Вимоги що до утилізації пакувальних матеріалів в наших країнах та в країнах ЄС.

28. Економія енергоресурсів у використанні тари та упаковки.

29. Природний та індукований мутагенез, його вплив на спадковість.

30. Зміна спадковості в процесі природної і промислової гібридизації.

31. Зміна спадковості методами генетичної інженерії.

32. Проблема захисту спадковості організмів.

33. Мутагенні фактори середовища.

34. Реакція популяції на тиск мутагенних факторів. Адаптація популяцій до дії мутагенів. Тиск мутацій і генетика популяцій людини.

35. Методи і принципи оцінки мутагенних ефектів середовища.

36. Проблема прогнозування і запобігання можливих генетичних наслідків.

37. Оцінка ризику від дії мутагенних факторів середовища на генетичні особливості популяцій людини.

38. Заходи для запобігання потрапляння мутагенів у навколишнє середовище.

39. Антимутагени. Протектори. Реалії та можливості захисту спадковості організмів від пошкоджень. Захист спадковості людини.
40. Генетична інженерія на рівні клітин і організмів.
41. Соматична гібридизація.
42. Генна інженерія.
43. Трансформація і трансдукція ген – специфічних ділянок ДНК.
44. Штучне виділення ген – специфічних ділянок ДНК. Виділення унікальних генів гібридизацією ДНК – ДНК.
45. Штучно змінені плазміди та епісоми – новий клас векторних молекул ДНК.
46. Векторні системи для перенесення генів рослин.
47. Генетично модифіковані рослини.
48. Практичні досягнення генної інженерії. Одержання нових фармацевтичних препаратів (інсулін, вакцина проти поліомієліту).
49. Завдання, досягнення і проблеми генної інженерії.
50. Проблема екологічних наслідків використання генетично модифікованих організмів.
51. Можливості впливу генетично модифікованих організмів на навколишнє середовище. Користь і ризики. Принцип обачливості і принципи достатньої еквівалентності.
52. Маркування генетично модифікованих продуктів харчування, кормових культур, насіння, медичних препаратів.
53. Вивчення захисної дії кріопротекторів на стійкість клітин до дії низьких температур.
54. Особливості нехірургічного вимивання ембріонів.
55. Пошук та морфологічна оцінка ембріонів.
56. Нехірургічна трансплантація ембріонів.
57. Законодавча база України з біобезпеки та її реалізація.
58. Трансгенні риби.
59. Трансгенні птахи.
60. Методи отримання нуклеїнових кислот.

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

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних, лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

вміння застосовувати приклади з національних стратегій інших країн для розробки національної політики і галузі біобезпеки та біозахисту в Україні;

1) аналізувати потенційну загрозу подвійного використання біологічних об'єктів;

2) оцінювати ризики використання агентів біотехнології у біотехнологічних виробництвах;

3) оцінювати ризики використання біологічних об'єктів у наукових дослідженнях;

4) аналізувати етичні проблеми генної терапії та клонування людини і тварин;

5) оцінювати та контролювати ризики, пов'язані з розповсюдженням генетичномодифікованих організмів.

Рейтингова оцінка знань використана для активізації аудиторної та самостійної роботи студентів. Вона передбачає диференціювання навчального матеріалу у вигляді оцінки у балах за різними складовими структурно-модульної схеми дисципліни: її мета – підвищення практичної підготовки студентів.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Усне опитування	10	4 / 2
2	Тестовий контроль	7	5 / 3
3	Презентація	5	5 / 4
Усього (балів)		x	100 / 60

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку в усній формі за питаннями, перелік яких затверджується на засіданні кафедри.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної 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

До заліку допускаються студенти, що відвідали всі лекційні, практичні та лабораторні заняття (або відпрацювали пропущені заняття у встановленому

порядку), виконали усі вимоги навчального плану і набрали суму балів не меншу за мінімальну.

Оцінка *«Відмінно»* виставляється студенту, який протягом семестру систематично працював, на екзамені показав різнобічні та глибокі знання програмного матеріалу, вміє вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та знайомий з додатковою літературою, відчуває взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності в розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка *«Добре»* виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав стійкий характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка *«Задовільно»* виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповіді на екзамені та при виконання екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом науково-педагогічного працівника.

Оцінка *«Незадовільно»* виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципів помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги науково-педагогічного працівника використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.

Студенти, які пропустили лекцію, не пізніше наступного тижня подають викладачу для перевірки матеріал з питань пропущеної лекції. За матеріалами пропущених практичних занять проводиться їх відпрацювання.

Студенти повинні перездати до початку сесії модулі, по яким при опитуванні в міжсесійний період отримали незадовільну оцінку. Після завершення семестру студенти отримують залік.

Консультації з теоретичного курсу дисципліни проводяться для студентів згідно консультаційного графіка викладача, а також по мірі необхідності протягом семестру, в процесі читання лекційного курсу і проведення практичних занять.

Для студентів, які мають незадовільні оцінки за результатами міжсесійного контролю та по опитуванні на заняттях, проводяться індивідуальні консультації та відробки.

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

Лабораторія молекулярної, загальної та промислової біотехнології, імунобіотехнології № 221 (36,9 м²)

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проєктор DLP Viewsonik – 1 шт.

- ноутбук Lenovo IdeaPad G555-3G-I (59-034054) – 1 шт.

Прикладне програмне забезпечення

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

MS Excel; MS Word; Google Chrome; Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Онлайн-сервіс відеозв'язку (на власних серверах) на базі Jitsi Meet.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

Довідникова та нормативна література

Навчальні фільми

Презентації у режимі PowerPoint

Відеофільми – 15 шт.

Устаткування:

Витяжна шафа – 1 шт.

Сушильна шафа СЕШ – 1 шт.

Муфельна піч – 1 шт.

Апарат Сакслета – 1 шт.

Ваги технічні – 1 шт.

Ваги аналітичні ВЛА – 2000 – 1 шт.

Вакуумний насос – 1 шт.

Холодильник – 1 шт.

Млин лабораторний – 1 шт.

Граф проєктор „Лектор 2000” – 1 шт.

Тиглі фарфорові – 5 шт.

Бюкси алюмінієві – 11 шт.

Кіноустановка „Радуга” – 1 шт.

Електроплитка – 1 шт.

Термостат 1 шт.

Прибор „Серенева” – 1 шт.

Телевізор „RUBIN” – 1 шт.

Відеоплеєр LG – 1 шт.

Автоклав – 1 шт.

Колбонагрівач – 1 шт.

Торсійні ваги – 1 шт.

Фотоелектроколориметр – 1 шт.
Дистилятор – 1 шт.
Центрифуга – 1 шт.
Шутгельаппарат – 1 шт.
Влагомер – 1 шт.
Азбестова сітка – 2 шт.
Ареометри (набір) – 9 шт.
Бюкси металічні – 12 шт.
Бюретки різні – 13 шт.
Гумові шланги різних розмірів,(м) – 6 шт.
Діркопробивач – 1 шт.
Ексікатор – 1 шт.
Затискачі для шлангів – 6 шт.
Капельниці – 11 шт.
Лійка Джандрієра – 1 шт.
Лійки скляні різних діаметрів – 9 шт.
Ложки для взяття проби – 12 шт.
Мікробюретки – 9 шт.
Ніж для подрібнення грубих кормів,силосу – 12 шт.
Ножниці – 9 шт.
Піпетки різні – 8 шт.
Пробки гумові різних розмірів – 10 шт.
Промивні колби – 11 шт.
Скляні палички – 9 шт.
Стакани мірні різні – 12 шт.
Ступки фарфорові з пестиком – 6 шт.
Тигельні щипці – 6 шт.
Установка для титрованих розчинів – 1 шт.
Холодильники Лібіха – 1 шт.
Чашки фарфорові – 10 шт.
Штатив для бюретонок – 10 шт.
Щітки волосяні різних розмірів для миття посуду – 2 шт.
Набір неорганічних кислот – 10 шт.
Набір органічних кислот – 10 шт.
Барвники – 9 шт.
Набір лугів – 9 шт.
Спирт – 8
Мікроскоп «Біолам» – 1 шт.
Столи – 14 шт.
Стільці – 28 шт.
Стіл викладача – 1 шт.
Стілець викладача – 1 шт.
Шафа для зберігання приладів – 4 шт.
Дошка для крейди темно-зеленого кольору - 1 шт.
Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1. Базова література

1. Білоконь С. В. Основи біоетики та біобезпеки: навчальний посібник / С. В. Білоконь. Одеса : Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2017. 155 с.

2. Біобезпека використання біотехнологій : методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / О. І. Юлевич, І. М. Люта. Миколаїв : МНАУ, 2024. 93 с.

3. Ковальова О. М. Генетичномодифіковані організми: ризики, міфи та реальність / О. М. Ковальова, Т. В. Ащеулова, С. В. Іванченко, О. В. Гончарь // Матеріали конференції «Біоетика та біобезпека: мультидисциплінарні аспекти», Харків. 2017. С. 70-72.

4. Козловська Т. Ф. Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв : Управління якістю та безпека біотехнологічної продукції : навчальний посібник / Т. Ф. Козловська, О. В. Новохатько, О. О. Никифорова. Кременчук : Видавництво КрНУ, 2017. 146 с.

5. Лушпасв С. О. Правове регулювання відносин із виробництва рослинницької продукції в аспекті продовольчої безпеки України // Підприємництво, господарство і право. 2013. № 10. С. 69-72.

6. Мельничук М. Д. Біотехнологія / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць, І. А. Антіпов. Київ, ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 350 с.

7. Мельничук М. Д. Біотехнологія в агросфері: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко. Київ, 2014. 247 с.

8. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин. Практикум / М. Д. Мельничук, І. П. Григорюк, Т. В. Новак, О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць, В. Г. Спиридонов, А. А. Клюваденко, І. О. Антіпов, В. В. Оверченко, Київ, ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. 215 с.

9. Мельничук М. Д. Біотехнологія. Практикум / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць, І. А. Антіпов. Київ, ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 150 с.

10. Патрева Л. С., Люта І. М. Біобезпека використання біотехнологій : конспект лекцій / Л. С. Патрева, І. М. Люта. Миколаїв : МНАУ, 2021. 110 с.

10.2. Допоміжна література

1. Мельничук Д. О. Біохімія. Практикум / Д. О. Мельничук, С. Д. Мельничук, Л. Г. Калачнюк, М. В. Шевряков, Г. І. Калачнюк. Київ, НУБіП України, 2012. 528 с.
2. Пономарьов П. Х. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням: навч. пос. / П. Х. Пономарьов, І. В. Донцова. Київ : Центр навчальної літератури, 2009. 126 с.
3. Салига Ю. Т. Основи біобезпеки для науково-дослідних установ біологічного профілю / Ю. Т. Салига, І. В. Лучка, В. П. Росаловський. Львів: Растр-7, 2017. 218 с.
4. Шаран М. М. Застосування трансплантації ембріонів у молочному і м'ясному скотарстві / М. М. Шаран. Львів, 2009. С. 6-9.
5. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.

10.3. Інформаційні ресурси

1. Верховна Рада України <http://www.rada.gov.ua/>.
2. Всесвітня організація охорони здоров'я <http://www.who.int/en/>
3. Міністерство охорони здоров'я України <http://moz.gov.ua/>.
4. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua/>.
5. Міністерство екології та природних ресурсів України <http://www.menr.gov.ua/>.
6. Рада національної безпеки і оборони України <http://www.rnbo.gov.ua/>.

10.4. Законодавчо-нормативні акти

1. Директива 2009/41/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 6 травня 2009 року про використання генетично модифікованих мікроорганізмів у замкненій системі.
2. Директива ЄС 18/2001 «Про навмисне вивільнення у довкілля ГЗО».
3. Закон України «Про державну систему біологічної безпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» №1103-У від 31.05.07.
4. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про державну систему біологічної безпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» № 1804-VI від 19.01.10 р.
5. Закон України «Про стратегію національної політики на період до 2020 року».
6. Картахенський протокол про біологічну безпеку - додаток до Конвенції про біологічне різноманіття від 29.01.2000 р.
8. Постанова КМУ від 13 травня 2009 р. Хо468 (зі змінами внесеними згідно з Постановою КМ № 661 (661-2009-п) від 01.07.2009) про затвердження

Порядку етикетування харчових продуктів, які містять ГМО або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг.

9. Регламент (ЄС) № 1946/2003 від 15 липня 2003 року Європейського Парламенту і Ради про транскордонні перевезення генетично модифікованих організмів.

10. Рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про біологічну безпеку України» від 27 лютого 2009 р.

11. Указ Президента «Про деякі питання Міжвідомчої комісії з питань біо- та генетичної безпеки при РНБО України, вересень 2007 р.

12. Указ Президента України № 220/2009 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 лютого 2009 року «Про біологічну безпеку України».

13. Указ Президента України «Про стан біологічної безпеки в країні» - квітень 2009 р.

Доцентка

Асистентка



Олена КАРАТЕЄВА

Ірина ЛЮТА

ДОДАТОК
до робочої програми 2025 -2026 н. р. навчальної дисципліни
«БІОБЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ»

Перелік внесених змін на 2025-2026 н. р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1.	Оновлено список рекомендованої літератури	Осучаснення літературного матеріалу	

Розробники програми:
к. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

асистентка кафедри

Ірина ЛЮТА

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

Олена КАРАТЄЄВА