

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

“ПОГОДЖЕНО”

Декан факультету ТВНПТСБ

Михайло ГИЛЬ

30.06.2025р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОТЕХНОЛОГІЯ

освітньо-професійна програма

«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3-о року
денної форми навчання
на 2025-2026 навчальний рік

Освітній ступень: – Бакалавр

Галузь знань: 20 – Аграрні науки та продовольство

Освітня спеціальність: 204 – Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва

Мова викладання: українська

Миколаїв 2025

Гиль

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «ТВППТ», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.02.2023 р. (протокол №7), чинної згідно наказу по університету №38-О від 03.03.2023р.

Розробник програми: канд. техн. наук, доцентка О. І. Юлевич, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 13 від 23.06.2025 року

В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Програму схвалено науково-методичною комісією факультету ТВППТСБ Миколаївського національного університету. Протокол № 10 від 24.06.2025 року.

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми

Галина КАЛИНИЧЕНКО

1. Анотація

Дисципліна включає результати та перспективи використання біотехнології в сільськогосподарському виробництві з метою підвищення продуктивності, створення нових організмів, розглядає способи отримання цінних харчових білків і біологічно-активних речовин; знайомить з методами трансплантації ембріонів, одержанням трансгенних тварин; показує ефективність підвищення генетичного потенціалу та прискорення селекційного прогресу за допомогою методів біотехнології; надає знання методів біотехнологічної переробки продукції сільського господарства і його відходів в енергетичні та продовольчі ресурси.

The discipline includes the results and prospects of using biotechnology in agricultural production in order to increase productivity, create new organisms, considers ways to obtain valuable food proteins and biologically active substances; acquaints with methods of embryo transplantation, obtaining transgenic animals; shows the effectiveness of increasing genetic potential and accelerating selection progress using biotechnology methods; provides knowledge of methods of biotechnological processing of agricultural products and their waste into energy and food resources.

2. Опис навчальної дисципліни

Біотехнологія

Галузь знань **20 – «Аграрні науки та продовольство»**

Спеціальність **204 – «ТВППТ»**

Кваліфікація: **бакалавр з технології виробництва і переробки продукції тваринництва**

Освітній ступінь – **Бакалавр**

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

Семестр **V**

Кількість кредитів ECTS **4,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **3**

Загальна кількість годин **120**

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

Лекції **16** (0,53 кред.)

Лабораторні заняття **30** (1,0 кред.)

Самостійна робота **74** (2,47 кред.)

Форма підсумкова контрольного заходу **іспит**

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни – створити уявлення про біотехнологію як фундаментальну біологічну дисципліну, яка вивчає біотехнологічні процеси, що використовуються для отримання різних біологічно-активних сполук; про принципи та методи конструювання об'єктів біотехнології.

Завдання дисципліни – ознайомити студентів з сучасним станом та перспективами розвитку біотехнології; дати уявлення про об'єкти біотехнології та основні біотехнологічні процеси, що використовуються в промисловості; розглянути напрямки використання біотехнології в тваринництві: створення штучних, або більш повноцінних кормових ресурсів, гормональних, ферментативних та лікарських препаратів, які стимулюють ріст, продуктивність, відтворну здатність, підвищують стійкість проти захворювань, підвищення ефективності використання сільськогосподарських тварин, поліпшення конверсії корму та одержання продукції високої якості при зменшенні енергетичних витрат на її виробництво.

Предмет дисципліни: біологічні процеси, системи та організми, що використовуються в різних галузях, перш за все, в сільському господарстві, і сприяють його інтенсифікації і перетворенню у високоефективну, конкурентоздатну, екологічно безпечну галузь. Біотехнологічні методи, для покращання існуючих і створення нових високопродуктивних тварин та сортів культурних рослин, одержання корисних штамів мікроорганізмів.

Об'єкт дисципліни: спектр методологічних підходів і технологій по використанню живих організмів чи речовин, отриманих із живих організмів, для виробництва продуктів необхідних для людини.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність використовувати професійні знання в галузі виробництва і переробки продукції тваринництва для ефективного ведення бізнесу.

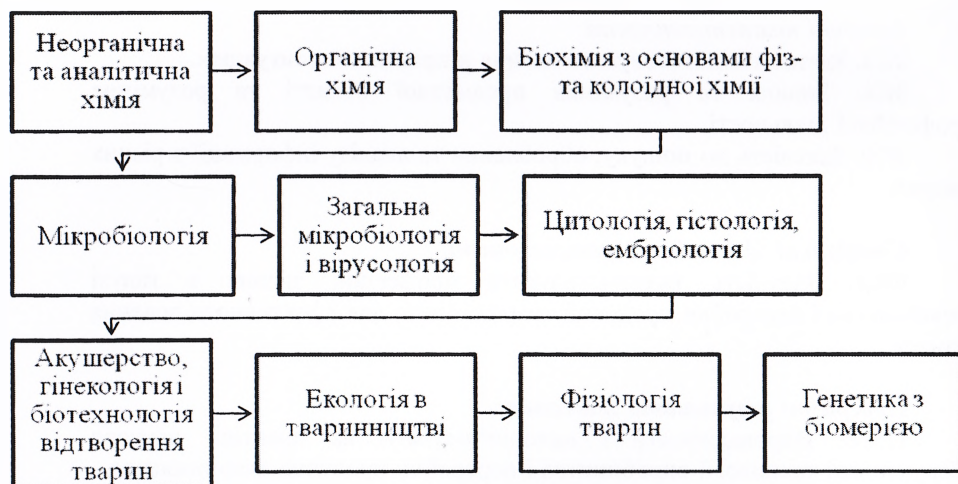
Програмні результати навчання:

ПР16. Впроваджувати і використовувати на практиці науково обґрунтовані технології виробництва і переробки продукції тваринництва.

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	ЛР	СР	Разом
1	Технологія рекомбінантних ДНК	1	Вступна лекція	2	2		5
		2	Принципи і інструменти генетичної інженерії	2	6	14	22
		3	Мікробіологічне виробництво лікарських засобів	2	4	10	16
Всього за змістовний модуль				6	12	24	42
2	Біотехнології в тваринництві	1	Трансгенні тварини	2	2	10	14
		2	Клітинна інженерія	2	4	8	14
		3	Клонування. Ембріоінженерія	2	6	10	18
Всього за змістовний модуль				6	12	28	46
3	Біоконверсійні технології	1	Промислова біотехнологія	2	4	12	18
		2	Генетично модифіковані організми (ГМО) і біобезпека	2	2	10	14
Всього за змістовний модуль				4	6	22	32
Всього годин по навчальній дисципліні				16	30	74	120

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Технологія рекомбінантних ДНК	42	1,40	35,0
Біотехнології в тваринництві	46	1,53	38,3
Біоконверсійні технології	32	1,07	26,7
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Технологія рекомбінантних ДНК	42	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Біотехнології в тваринництві	46	
Біоконверсійні технології	32	
Всього	120	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОМБІНАНТНИХ ДНК

1. *Вступна лекція.*

Genetic engineering, Recombinant DNA, transgenic organism, enzymes of genetic engineering, Restriction card

Розподіл біотехнології. Напрямки використання біотехнології в тваринництві. Напрямки використання біотехнології в рослинництві. Використання біотехнології в медицині та ветеринарії. Біотехнологія і пошук джерел енергії. Етапи становлення біотехнології, їх зв'язок з іншими науками

2. *Ідентифікація та виділення генів.*

Vector molecule, or vector, Plasmid, bacteriophage, Amplification of the gene library, Polymerase chain reaction, Screening

Генетична інженерія. ДНК – носій спадкової інформації. Реплікація, транскрипція, трансляція. Структура гену еукаріот та прокаріот.

Шляхи виділення генів та створення рекомбінантної ДНК. Етапи одержання рекомбінантної ДНК. Створення банку генів.

3. *Мікробіологічне виробництво лікарських засобів.*

Human Immunodeficiency Virus, T-lymphocytes-helper cells, New Generation Vaccines

Генетичне конструювання мікроорганізмів. Генетична інженерія у боротьбі з вірусними хворобами. Ідентифікація рекомбінантних клонів і техніка експресії чужородного гену у мікроорганізмах. Методи генетичного конструювання мікроорганізмів.

Інсулін – генно-інженерний продукт. Інтерферон та соматотропін продукти генної інженерії.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 БІОТЕХНОЛОГІЇ В ТВАРИННИЦТВІ

1. *Трансгенні тварини.*

Transgenic Animals, Totipotency, Somatic cell nuclear transfer (SCNT); Sperm-mediated gene transfer (SMGT), ballistic transfection

Шляхи інтродукції нового гена в організмі тварин. Досягнення в одержанні трансгенних тварин. Створення трансгенних тварин, що синтезують незамінні амінокислоти. Напрямки одержання трансгенних тварин.

2. *Клітинна інженерія.*

Cellular engineering, Hayflick limit, cell proliferation, culture medium, hybridization of somatic cells, monoclonal antibodies, enzyme immunoassay

Напрямки клітинної інженерії. Умови культивування клітин. Використання клітинних культур.

Гібридні клітини. Злиття протопластів. Використання гібридних клітин. Внутривидові та міжвидові гібридні клітини. Гібридомна технологія. Гібридоми. Етапи гібридної технології. Імунізація тварин. Клонування та культивування гібридом.

Антигени і антигенні детермінанти. Антитіла. Поліклональні і моноклональні антитіла. Використання моноклональних антитіл для імунно-діагностики захворювання. Одержання штучних вакцин.

3. Клонування. Ембріоінженерія

Animal cloning, animal sex regulation, sex determination of early embryos, Parthenogenesis, animal chimera, Embryoengineering, Embryo transplantation, Cryopreservation, Monozygotic twins, Cultivation of embryos in vitro

Технології пересадки ядер. Клонування тварин шляхом пересадки ядер. Химерні тварини. Одержання монозиготних близнюків.

Основні критерії відбору донорів і реципієнтів. Етапи трансплантації. Суперовуляція і синхронізація тварин. Одержання ембріонів і їх оцінка. *Кріоконсервація ембріонів.* Кріопротектори зовнішні та внутрішні, проблеми, що виникають під час кріоконсервації. Регуляція статі тварин.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3 БІОКОНВЕРСИЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

1. Промислова мікробіологія.

Biotechnological production, essential amino acids, industrial microorganisms

Класи промислових мікроорганізмів. Вимоги промислових мікроорганізмів. Продукти мікробного синтезу. Селекційно-генетичні методи створення промислових мікроорганізмів.

Визначення поняття антибіотик. Класи антибіотиків. Молекулярні механізми дії антибіотиків. Методи селекції мікроорганізмів продуцентів антибіотиків. Напівсинтетичні антибіотики і методи їх одержання. Антибіотики і проблеми екології. Способи одержання амінокислот. Одержання лізину. Біотехнологія білку. Джерела білку.

2. Генетично модифіковані організми (ГМО) і біобезпека

GMOs, environmental risks, risks to human and animal health, biosafety, environment.

Перспективи використання ГМО. Можливі ризики для здоров'я людини та тварин за використання ГМО та ГМ-інгредієнтів у якості продуктів

харчування та кормів. Можливі екологічні ризики від вивільнення ГМО у навколишнє природне середовище. Ефективна система біобезпеки використання ГМО. Аналіз існуючої структури регулювання біобезпеки в різних країнах світу. Законодавча і нормативно-правова база використання та регулювання обігу ГМО.

7.4. Перелік та план лабораторних занять

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Технологія рекомбінантних ДНК	12	x
1. Розшифровування генетичної інформації	2	Розв'язання задач, складання нуклеотидних та амінокислотних послідовностей
2. Механізми експресії ДНК	2	Визначення матричних процесів за участю ДНК, РНК і білку
3. Будова рестрикційних карт і методи секвенування ДНК	2	Розв'язання задач
4. Вектори для будови рекомбінантних ДНК	2	Розв'язання задач. Підбір векторів
5. Створення, ампліфікація і скринінг геномних бібліотек	2	Розв'язання задач з визначення батьківства
6. Лікарські засоби проти ВІЛ. Створення вакцин нового покоління	2	Презентації
Змістовний модуль 2. Біотехнології в тваринництві	12	x
1. Отримання трансгенних тварин	2	Складання схем отримання трансгенних тварин
2. Напрями використання сільськогосподарських ГМ-тварин	2	Розрахунки необхідної кількості трансгенних тварин для отримання рекомбінантних білків
3. Клітинна інженерія. Моноклональні антитіла	2	Складання схем
4. Ембріоінженерія. Кріоконсервація ембріонів	2	Оцінка якості ембріонів
5. Клонування тварин. Методи регулювання статі тварин, визначення статі раних ембріонів	2	Надання схеми етапів, з яких складається технологія культивування ембріонів <i>in vitro</i> .
6. Партеногенез, його види. Отримання химерних тварин	2	Презентація
Змістовний модуль 3. Біоконверсійні технології	6	x
1. Ферменти харчової промисловості. Імобілізовані ферменти	2	Індивідуальна робота*
2. Біотехнологія і енергетика	2	Презентація
3. Генно-модифіковані організми (ГМО) і біобезпека	2	Презентація, індивідуальна робота*
Разом по дисципліні	30	x

* див. Перелік тем індивідуальних робіт

Перелік тем індивідуальних робіт

1. Способи отримання генів
2. Ампліфікація ділянок ДНК за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР)
3. Транспозони, види транспозицій
4. Трансгенні риби
5. Трансгенні птахи
6. Біотехнологічна інтенсифікація процесів рубцевого травлення жуйних
7. ГМО, агрономічно важливі характеристики рослин; змінені поживні властивості та склад ГМ-продуктів
8. Природа ризиків для здоров'я людини та навколишнього середовища, пов'язаних з ГМО
9. Продукти, що отримують за допомогою іммобілізованих ферментів
10. Мікроорганізми в якості контролю забруднення.
11. Біотехнологічна деградація нафтових забруднень

7.5 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для поточного контролю знань

Змістовний модуль I

1. Взаємозв'язок біотехнології з різними галузями науки і виробництва
2. Які дослідження покладені в основу створення біотехнології як науки?
3. Задачі сучасної біотехнології
4. Використання досягнень біотехнології в рослинництві та медицині
5. Використання досягнень біотехнології в тваринництві та харчовій промисловості
6. Біогеотехнологія, вирішення проблем забруднення навколишнього середовища за рахунок біотехнології (очищення від нафтової плівки поверхні води, знезаражування стоків та ін.)
7. Будова ДНК. Генетичний код, його розшифрування, кодон, виродження генетичного коду
8. Реалізація генетичної інформації прокаріот, модель оперона, конститутивні мутанти
9. Реалізація генетичної інформації еукаріот, ділянки, що забезпечують регулювання роботи генів, атенуація
10. Ферменти генетичної інженерії, їх властивості: ДНК-полімерази, РНК-полімерази, лігази
11. Ферменти генетичної інженерії, їх властивості: рестриктази I та II типу
12. Ферменти генетичної інженерії, їх властивості: зворотна транскриптаза, або ревертаза
13. Будова рестрикційних карт ДНК за допомогою електрофорезу в агарозному гелі

14. Визначення нуклеотидної послідовності за допомогою хімічного секвенування
15. Визначення нуклеотидної послідовності за допомогою ферментативного секвенування
16. Методи конструювання рекомбінантних ДНК
17. Розшук клонів, що містять необхідну послідовність ДНК (скринінг), методом гібридизації із міченим ДНК-зондом
18. Розшук клонів, що містять необхідну послідовність ДНК (скринінг), імунологічним методом
19. Розшук клонів, що містять необхідну послідовність ДНК (скринінг), за активністю білку та методом трансформації мутантних клітин
20. Вектори, типи векторів, вимоги до векторів
21. Трансформація – переніс генетичної інформації, компетентність клітин, шляхи її підвищення
22. Плазміди і кон'югація, фактор фертильності
23. Процес мобілізації некон'югативних плазмід
24. Трансдукція і трансфекція, переваги та недоліки цих методів перенесення генетичної інформації
25. Особливості будови фагу λ , значення *cos*-кінців для упакування молекули ДНК *in vitro*
26. Інтерферони, способи їх синтезу, гібридні інтерферони
27. Шляхи синтезу інсуліну
28. Соматотропін, його активні центри, особливості створення кДНК, шляхи регулювання синтезу соматотропіну в організмі тварин
29. Вакцини нового покоління, методи генної інженерії для їх створення
30. Живі вакцини, переваги та недоліки використання, шляхи їх створення
31. Використання вірусу вісповакцини (BBV) для створення живих вакцин
32. Переваги та недоліки використання вірусу вісповакцини (BBV)

Змістовний модуль II

33. Трансгеноз – технологія створення трансгенних тварин
34. Напрями створення трансгенних тварин, нові властивості, що надаються тваринам
35. Трансгенні тварини стійкі до захворювань
36. Трансгенні тварини з покращеним складом молока
37. «Біофармінг» - трансгенні тварини, які продукують біологічно-активні речовини медичного і технологічного призначення
38. Ксенотрансплантація – створення трансгенних тварин – донорів органів і тканин
39. Методи введення трансгену у геном тварини: використання ретровірусних векторів, переваги та недоліки методу
40. Методи введення трансгену у геном тварини за допомогою мікроін'єкцій ДНК
41. Методи введення трансгену у геном тварини: використання модифікованих ембріональних стовбурових клітин

42. Методи введення трансгену у геном тварини: використання спермій в якості векторів транс гену
43. Схема створення трансгенних корів методом мікроін'єкцій, основні етапи
44. Проблеми, які можуть виникнути після інтеграції трансгену в геном тварини, тварини-мозаїки
45. Особливості культивування клітин тваринного походження, гіпотези, що пояснюють старіння і загибель клітин
46. Поведінка клітин в культурі, причини, що викликають втрату властивостей клітин при вирощуванні в культурі
47. Гібридизація соматичних клітин, схема злиття одноклітинних клітин, відбір сінкларіонів, клітини-ауксотрофи
48. Гібридомна технологія, схема отримання гібридом
49. Основні етапи проведення трансплантації ембріонів.
50. Вимоги до корів-донорів і реципієнтів ембріонів
51. Стимуляція суперовуляції, способи синхронізації статевого циклу корів
52. Способи вилучення і пересадки ембріонів
53. Оцінка ембріонів за морфологічними ознаками, розподіл ембріонів на категорії за показниками їх життєздатності
54. Кріоконсервація, як спосіб зберігання ембріонів, процеси заморожування і відтаювання ембріонів
55. Проблеми, що виникають при кріоконсервації ембріонів та шляхи їх вирішення, кріопротектори внутрішні і зовнішні

Змістовний модуль III

56. Монозиготні близнюки, способи розділення ембріонів
57. Роль прозорої оболонки для пересадження половинок і чвертей ембріонів, в процесах кріоконсервації половинок ембріонів
58. Перспективи методу отримання ембріонів поза організмом
59. Способи дозрівання ооцитів *in vitro*
60. Способи капацитації сперматозоїдів
61. Методи запліднення яйцеклітин ссавців *in vitro*
62. Способи культивування ембріонів *in vitro*
63. Клонування тварин. Перспективи застосування клонованих тварин у виробничій та науковій сферах
64. Типи клонування тварин, етапи процесу клонування ссавців
65. Ембріональне клонування шляхом пересадження ядра раннього зародка
66. Ембріональне клонування при використанні ядер ембріональних стовбурових клітин (ЕСК)
67. Соматичне клонування при використанні ядер соматичних клітин дорослого організму
68. Методи попереднього відбору гамет за статтю
69. Ознаки диференціації статі у ссавців: тільки Барра, H-Y-антиген
70. Імунологічні методи визначення статі ембріонів, використання ДНК-зонду, полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР)

- 71.Партеногенез, види партеногенетичних зародків, методи активування партеногенезу
- 72.Химерні тварини, методи створення химерних зародків
- 73.Створення химерних ембріонів для клонування зародків з використанням ембріональних стовбурових клітин (ЕСК)
- 74.Створення химерних ембріонів для отримання життєздатних партеногенетичних зародків
- 75.Основні стадії біотехнологічного виробництва, накопичувальні та чисті культури мікроорганізмів, вимоги до мікроорганізмів
- 76.Способи отримання мікробіологічного білку. Субстрати для біосинтезу.
- 77.Основні типи ферментації у біотехнологічному виробництві
- 78.Силосування, як спосіб консервування кормів, шляхи його покращення
- 79.Інтенсифікація процесів травлення в рубці жуйних
- 80.Фізичні методи зберігання продуктів харчування
- 81.Хіміко-біологічні методи обробки продуктів харчування для підвищення їх стійкості при зберіганні
- 82.Бродіння як спосіб переробки і консервування продуктів, види бродіння
- 83.Отримання харчових продуктів з відходів лігноцелюлози, м'ясного і молочного виробництва
- 84.Ферменти харчовій промисловості та проблеми, що виникають при їх використанні
- 85.Імобілізація, нові властивості ферментів при їх імобілізації
- 86.Способи імобілізації ферментів
- 87.Генетично модифіковані організми (ГМО) і нові властивості організмів
- 88.Генетично модифіковані організми (ГМО) і біобезпека.

Перелік питань для підсумкового контролю знань

1. Задачі сучасної біотехнології, основні етапи біотехнологічного процесу.
2. Використання досягнень біотехнології у рослинництві, тваринництві, медицині.
3. Реалізація генетичної інформації прокариот, модель оперона, конститутивні мутанти.
4. Реалізація генетичної інформації еукаріот, ділянки, що забезпечують регулювання роботи генів (атенуатори, енхансери, ТАТА-бокс, ГЦ-бокс).
5. Способи отримання генів.
6. Ферменти генетичної інженерії, їх властивості.
7. Методи визначення нуклеотидної послідовності: хімічне і ферментативне секвенування.
8. ПЛР-ампліфікація, реакції з яких складається процес, ферменти, що використовуються для здійснення ПЛР.
9. Методи конструювання рекомбінантних ДНК.

10. Методи визначення клонів, що містять необхідну послідовність ДНК: скринінг за допомогою ДНК-зонду, за активністю білку, імунологічний скринінг.

11. Вектори, типи векторів, вимоги до векторів.

12. Трансформація, компетентність клітин, шляхи її підвищення.

13. Плазмиди і кон'югація, процес мобілізації плазмід.

14. Бактеріофаги, їх види, життєвий цикл фага, трансдукція, метод упакування ДНК фага в зрілий капсид *in vitro*.

15. Транспозони, види транспозицій.

16. Створення бібліотек ДНК. Отримання кДНК-бібліотек.

17. Біотехнологічні методи боротьби з ВІЛ.

18. Векторні вакцини. Переваги використання вірусу вісповакцини. Шляхи подолання недоліків живих вакцин.

19. Генетичний механізм зараження організму людини ВІЛ.

20. Вакцини нового покоління, методи генної інженерії для їх створення.

21. Напрямки створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини-донори внутрішніх органів для пересадки людині (ксенотрансплантація) і тварини-моделі спадкових захворювань.

22. Методи введення трансгену у геном тварин: використання ретровірусних векторів, метод мікроін'єкцій ДНК, основні його етапи.

23. Методи введення трансгену у геном тварини: використання сперматозоїдів у якості векторів трансгену, балістична трансфекція.

24. Напрямки створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини стійкі до захворювань.

25. Методи введення трансгену у геном тварин: використання модифікованих ембріональних стовбурових клітин, генетичний покаут.

26. Напрямки створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини – тварини біофармінгу.

27. Шляхи створення трансгенних риб.

28. Трансгенні птахи.

29. Напрямки створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини зі зміненим обміном речовин.

30. Природа ризиків для здоров'я людини та навколишнього середовища, пов'язані з ГМО.

31. ГМО, агрономічно важливі характеристики рослин; змінені поживні властивості та склад ГМ-продуктів.

32. Особливості культивування клітин тваринного походження, гіпотези, що пояснюють старіння і загибель клітин.

33. Поведінка клітин в культурі, причини, що викликають втрату властивостей клітин при вирощуванні в культурі.

34. Гібридизація соматичних клітин, схема злиття одноядерних клітин, відбір синкаріонів, клітини-ауксотрофи.

35. Гібридомна технологія, схема отримання гібридом.

36. Моноати, їх переваги та недоліки, шляхи використання моноатів.

37. Основні етапи проведення трансплантації ембріонів. Вимоги до корів-донорів і реципієнтів ембріонів, стимуляція суперовуляції.

38. Способи вилучення і пересадки ембріонів, оцінка ембріонів за морфологічними ознаками.

39. Способи розділення ембріонів, перспективи використання генетично подібних тварин; роль прозорої оболонки при пересадженні половинок і чвертей ембріонів під час їх кріоконсервації.

40. Показники, за якими здійснюється оцінка повноцінності ембріонів великої рогатої худоби, оцінка якості половинок ембріонів.

41. Способи дозрівання ооцитів *in vitro*, капацитація сперматозоїдів.

42. Методи запліднення яйцеклітин ссавців *in vitro*.

43. Ембріональне клонування шляхом пересадження ядра раннього зародка, основні етапи клонування.

44. Ембріональне клонування при використанні ядер ембріональних стовбурових клітин (ЕСК).

45. Соматичне клонування при використанні ядер соматичних клітин дорослого організму.

46. Методи попереднього відбору гамет за статтю.

47. Ознаки диференціації статі у ссавців: тільце Барра, Н-У-антиген.

48. Імунологічні методи визначення статі ембріонів, використання ДНК-зонду, полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

49. Партеногенез, види зародків, що створюються при партеногенезі, методи активації партеногенезу.

50. Химерні тварини, методи створення химерних зародків, використання химерних ембріонів для клонування зародків з використанням ембріональних стовбурових клітин (ЕСК).

51. Основні стадії біотехнологічного виробництва, вимоги до продуцентів-мікроорганізмів. Типи ферментації, що використовують у біотехнологічному виробництві.

52. Силосування, як спосіб консервування кормів, шляхи його покращення.

53. Інтенсифікація процесів травлення в рубці жуйних.

54. Способи кріоконсервації ембріонів, кріопротектори внутрішні і зовнішні.

55. Отримання кормового білка та біотехнологічне виробництво незамінних амінокислот.

56. Склад поживних середовищ для культивування мікроорганізмів. Джерела вуглецю у промисловому мікробіологічному синтезі.

57. Ферменти харчової промисловості, іммобілізація, нові властивості ферментів при їх іммобілізації.

58. Способи іммобілізації ферментів, продукти, що отримують за допомогою іммобілізованих ферментів.

59. Біотехнологічна деградація вуглеводнів (нафтова плівка, забруднені ґрунти).

60. Біогаз, схема виробництва біогазу

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

дисципліни

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

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) правильність і повнота використання літератури;
- 3) якість доповіді та відповідей на поставлені запитання.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти додатково оцінюється ступінь самостійності автора в розробці проблеми.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		min	max	min	max
5-й семестр					
- опитування на лекціях	3	1	2	3	6
- опитування на лабораторних заняттях	6	3	5	18	30
- тестовий контроль поточний	3	5	7	15	21
- тестування за програмою самостійної роботи	1		3		3
Разом за семестр	-	-	-	36	60
Іспит	-	-	-	24	40
Разом по дисципліні	-	-	-	60	100

Додаткові бали, які додаються, або знімаються до рейтингової оцінки здобувача вищої освіти

№ п/п	Види роботи	Оцінка	
		мін.	макс.
1.	Складання реферату	3	5
2.	Активна робота на лекціях і лабораторних заняттях	0,5	1
3.	Регулярність відвідування занять	0,5	1
4.	Виступ на наукових конференціях	5	15
5.	Пошук і повідомлення про нові, надзвичайні події біотехнології	0,5	1
6.	Відсутність на лекції	-3	-3
7.	Відсутність на лабораторних заняттях	-2	-2

У 5 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс дисципліни і набрали протягом семестру не менше 36 балів, складають

іспит з максимальною кількістю балів – 40. Здобувачі, які набрали впродовж семестру 60 балів одержують іспит без його складання.

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання екзамену у письмовій формі. До екзамену допускається студент, який виконав не менше 90% практично-лабораторних завдань та набрав підчас опитування та тестування від 36 до 60 балів

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

Оцінка	Знання	Вміння
«відмінно»	Повні і глибокі, використовується спеціальна термінологія і наводяться приклади, фізіологічні явища та процеси	Відповідно до існуючих правил використовується біотехнологічна термінологія, оригінально й вірно розв'язуються задачі, надається їх аналіз та інтерпретація одержаних результатів; вміння пошуку і користування спеціальною довідковою літературою
«добре»	Добрі теоретичні знання, використовується спеціальна термінологія, фізіологічні явища та процеси	Біотехнологічні проблеми розв'язуються вірно, як правило біотехнологічна термінологія застосовується вірно, висновки присутні без їх належного аналізу та інтерпретації; вміння користування спеціальною довідковою літературою
«задовільно»	Недостатні, поверхневі знання, пояснюються закони і властивості без спеціальної термінології і фізіологічних явищ та процесів, приклади відсутні	Розв'язання біотехнологічних задач фрагментарне, біотехнологічна термінологія застосовується, висновки неповні без аналізу, відсутня їх інтерпретація; відсутність навичок самостійного користування спеціальною довідковою літературою
«незадовільно»	Фрагментарні знання (типу «уявлень»), описуються факти без фізіологічних явищ та процесів і спеціальної термінології, відсутні приклади	Незнання біотехнологічної термінології, відсутність навичок щодо розв'язання біотехнологічних задач і користування спеціальною довідковою літературою та формування висновків

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	відміно
82 - 89	B	добре
75 - 81	C	
64 - 74	D	задовільно
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не задовільно з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не задовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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

Науково-дослідницька лабораторія кафедри біотехнології та біоінженерії № 210, Навчальний корпус № 1, вул. Карпенка, 73
Проведення занять з курсу “Біотехнологія” забезпечується наступними засобами:

- слайдами, презентаціями та відеофільмами по темах «Напрямки використання біотехнології», «Генетична інженерія», «Клітинна інженерія», «Біоенергетика», «Трансгенні тварини» та ін.

- мікрокалькуляторами для здійснення розрахунків;

- методичними вказівками з завданнями та прикладами розрахунків.

Проведення лабораторних робіт забезпечено наступними засобами:

Мультимедійне обладнання:

- екран проекційний – 1 шт.

- проектор DLP Viewsonik – 1 шт.

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

Відеофільми – 15 шт.

Витяжна шафа – 1 шт.

Сушильна шафа ССШ – 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 проектор „Лектор 2000” – 1 шт.

Тиглі фарфорові – 5 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.
Шуттельаппарат – 1 шт.
Влагомер – 1 шт.
Бюретки різні – 13 шт.
Гумові шланги різних розмірів,(м) – 6 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.
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.
Набір неорганічних кислот – 10 шт.
Набір органічних кислот – 10 шт.
Барвники – 9 шт.
Набір лугів – 9 шт.
Мікроскоп „Біолам” – 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.
Модульно-тестова програма.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності
Довідникова та нормативна література
Навчальні фільми
Презентації у режимі PowerPoint

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Біотехнологія: підруч. [Герасименко В. Г. та ін.] – Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.
2. Біотехнологія та біоінженерія. Ч. 1 : Основи біотехнології рекомендації до виконання лабораторних робіт : навч. посіб. / В. В. Мотроненко, Т. М. Луценко, Л. М. Дронько. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 82 с.
3. Біотехнологія : навч. посіб. / О. О. Воронкова та ін. – Дніпро : Ліра, 2018. – Т. 1. 200 с.
4. Грегірчак Н. М., Антонюк М. М. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології : Конспект лекцій для студ. спец. «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. – Київ: НУХТ, 2011. 59 с.
5. Капрельянц Л. В. Теоритичні основи біотехнології : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц. – Харків : Факти, 2020. – 291 с.
6. Лобова О. В. Біотехнології : навч. посіб. / О. В. Лобова, А. С. Левішко, І. І. Гуменюк. – Київ : НУБіП України, 2021. – 548 с.
7. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник – 2-е вид., доп. і перероб. – Київ : НУХТ, 2010. 632 с.
8. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник – Київ : НУХТ, 2009. 336 с.
9. Пляцук Л. Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навч. посіб. / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми : Сумс. держ. ун-т, 2018. – 293 с.
10. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. 124 с.
11. Товарознавство. Харчові продукти з генетично модифікованої сировини : навч. посібник / А. А. Дубініна [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2015. – 267 с.
12. Юлевич О. І. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху : навч. посіб. / О. І. Юлевич С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркар. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 285 с.
13. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.

10.2 Додаткова:

1. Горова А. І., Лисицька С. М., Павличенко А. В., Скворцова Т. В. Біотехнології в екології : навч. посібник. Донецьк : Національний гірничий університет, 2012. 184 с.
2. Іншина Н. М. Біотехнологія : навч. посіб. Суми : Видавництво СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2009. 172с.
3. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2010. 208 с

4. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Іванова Т. В. Екологічні біотехнології: теорія і практика : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 254 с.
5. Курта С. А. Промислові біотехнології : курс лекцій. Івано-Франківськ : Супрун В.П., 2018. 197 с.
6. Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації : навч.-методич. посіб. / укл. Т. І. Тугай, Н. Л. Поєдинок, Н. М. Сергійчук, М. Г. Катинська. Київ : Талком, 2019. 125 с.**10.3**

10.3 Інформаційні ресурси

1. Інтернет-ресурс «Massive Open Online Courses – BiotechU (thinkBiotech)» – <https://www.mooc-list.com/course/biotechu-thinkbiotech>
2. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Гены и состояние человека (от поведения до биотехнологий)» – <https://www.coursera.org/learn/genes>
3. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 1: DNA Replication and Repair» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-1-dna-replication-mitx-7-28-1x1-0>
4. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 2: Transcription and Transposition» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-2-transcription-mitx-7-28-2x-0>
5. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Генетика (Genetics)» – <https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics>

10.4 Законодавчо-нормативні акти

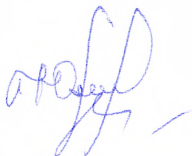
1. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [Електронний ресурс] : схвалено Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
2. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2007. № 35. – Ст.484.
3. Про затвердження Порядку проведення державної ветеринарно-санітарної експертизи кормів, кормових добавок та ветеринарних препаратів, які містять генетично модифіковані організми : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 16.01.2018, № 17
4. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31.05.2007 р., № 1103-V6 за станом на 04.10.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16>.
5. Про затвердження Порядку державної реєстрації косметичних та лікарських засобів, які містять генетично модифіковані організми або отримані з їх використанням : пост. КМУ від 18.02.2009 р., № 114: за станом на 30.10.2018. URL: <https://data.rada.gov.ua/laws/show/114-2009-п>
6. Указ Президента України від 17 грудня 2021 року № 668/2021 Про рішення Ради Національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту».

ДОДАТОК
до робочої програми 2025-2026 н.р. навчальної дисципліни
БІОТЕХНОЛОГІЯ

Перелік внесених змін на 2025 -2026 н.р.

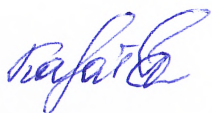
№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	оновлено перелік рекомендованих літературних джерел	осучаснення літературного матеріалу	

Розробник програми
доцентка



Олена ЮЛЕВИЧ

В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЄЄВА