

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

“ПОГОДЖЕНО”

Декан факультету ТВПТCSБ

Михайло ГИЛЬ

82.06. 2025 р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА БІОТЕХНОЛОГІЯ

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів вищої освіти першого освітньо-професійного рівня

4-го року очної (денної) форми навчання

на 2025 – 2026 навчальний рік

Освітній ступінь – Бакалавр

Галузь знань 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – українська

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 22.02.2022 р. (протокол №7), чинної згідно наказу по університету №37-О від 14.03.2022р. та з урахуванням міжнародного стажування в Академії менеджменту та управління в м. Опольє (Республіка Польща, 08-15 квітня 2017 р. (сертифікат № 5809).

Розробник програми: канд. с.-г. наук, доцентка О.І. Каратєєва, Миколаївський національний аграрний університет.

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

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

Олена КАРАТЄЄВА

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

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Зміст дисципліни передбачає вивчення результатів та розгляд перспектив використання біотехнології в сільськогосподарському виробництві з метою його оптимізації і підвищення ефективності, а саме розглядає способи отримання цінних кормових білків і біологічно-активних речовин; показує ефективність підвищення генетичного потенціалу та прискорення селекційного прогресу за допомогою методів біотехнології; знайомить з методами біотехнологічної переробки відходів сільського господарства в енергетичні та продовольчі ресурси; розглядає способи одержання трансгенних тварин і рослин.

Discipline course involves the study results and review the prospects of biotechnology in agricultural with a view to it optimizing and increasing efficiency. That include considering ways to get valuable feed protein and biologically active substances; shows the effectiveness of increasing the genetic potential and accelerate breeding progress with using methods of biotechnology; introduces the methods of biotechnology recycling agriculture waste to energy and food resources; considers ways to obtain transgenic animals and plants.

2. Опис навчальної дисципліни Сільськогосподарська біотехнологія

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

Спеціальність **162 – «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступень **«Бакалавр»**,

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

Семестр **VII**

Кількість кредитів ECTS **6,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **4**

Загальна кількість годин **180**

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

Всього годин:	- 180/6,0 кред.
із них:	
лекцій	- 30 год./1,00 кред.
лабораторних занять	- 30 год./1,00 кред.
практичних занять	- 30 год./1,00 кред.
самостійна робота	- 90 год./3,00 кред.
Іспит	- 7 семестр

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу «Сільськогосподарська біотехнологія» є набуття знань з основ біотехнологій у рослинництві і тваринництві, мікробіологічного синтезу кормових і біологічно-активних препаратів, а також біоконверсії відходів сільськогосподарського виробництва.

Завдання дисципліни – сформулювати комплекс сучасних знань з питань:

- основні напрямки, суть, значення, проблеми і перспективи використання біотехнологій у сільському господарстві;
- типову схему біотехнологічного виробництва кормових та біологічно-активних препаратів;
- напрямки агротехнічного застосування клітинних культур рослин та біотехнологічні альтернативи в рослинництві;
- аспекти використання біотехнологій при відтворенні тварин і у ветеринарній медицині;
- перспективи отримання і використання трансгенних тварин і рослин;
- напрямки біоконверсії відходів сільського господарства.

Предметом навчальної дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» є полегшення традиційних методів селекції рослин і тварин та розробка нових технологій, що дозволяють підвищити ефективність сільського господарства.

Об'єктом навчальної дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» є технології, засновані на використанні біологічних процесів та систем, які забезпечують одержання необхідних продуктів і препаратів.

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;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K06. Навички здійснення безпечної діяльності;

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

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

K16. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського, тощо);

K17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

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:

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

K26. Здатність розробляти та застосовувати на практиці нові біотехнології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва;

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:

ПРН 07 Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;

ПРН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;

ПРН11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитогенетичні 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);

ПРН12. 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;

ПРН13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва);

ПРН14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

ПРН16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;

ПРН17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;

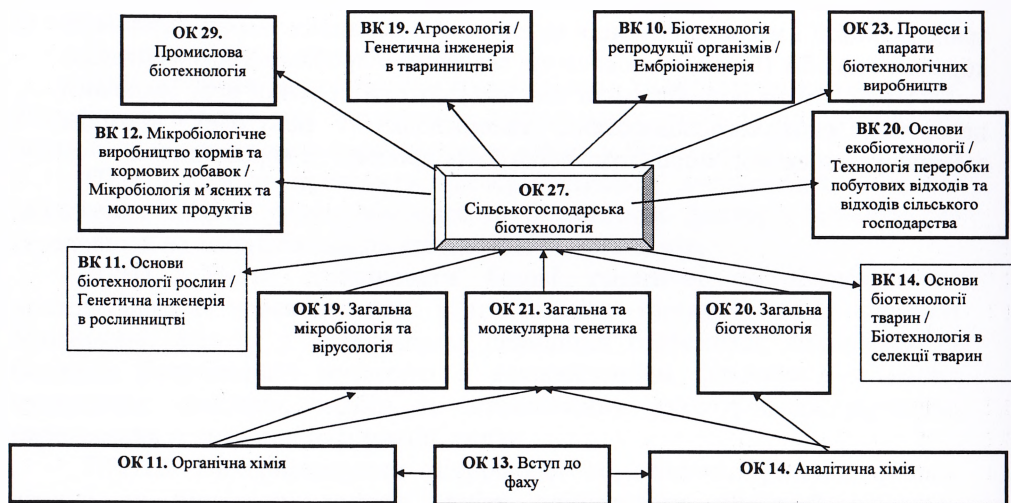
Додаткові програмні результати:

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;

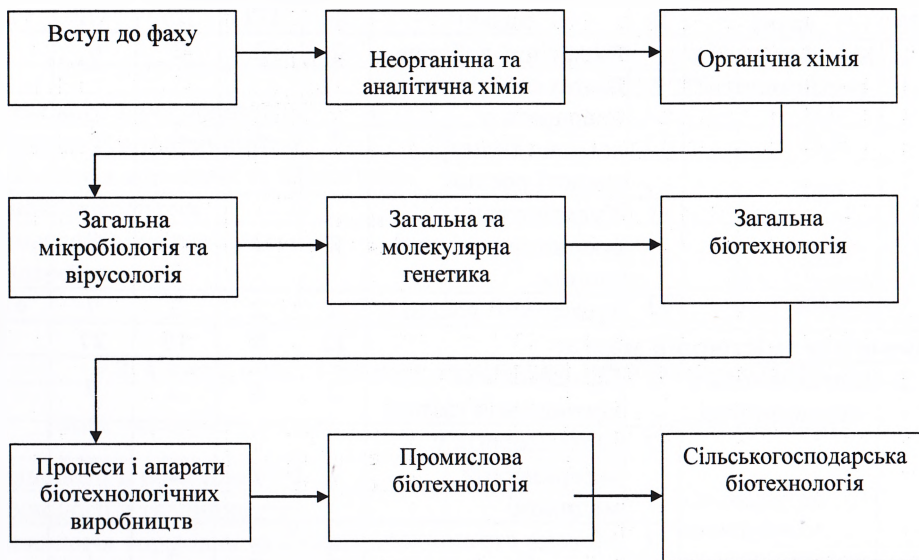
ПР25. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва: техніку трансплантації і мікроманіпуляцій на ембріонах домашніх тварин, отримання кормових засобів (білок, амінокислоти, вітаміни) мікробіологічним синтезом;

ПР26. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів, забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни вивчення дисципліни



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	Лк	ПЗ	ЛЗ	СР	Разом
1	Біотехнології в рослинництві	1	Біологічні добрива	2	2	2	6	12
		2	Біотехнологічні препарати у комплексному захисті рослин	4	2	2	7	15
		3	Культивування рослинних клітин і тканин	2	2	4	7	15
		4	Трансгенні рослини	4	2	2	7	15
Всього за змістовний модуль				12	8	10	27	57
2	Біотехнології в тваринництві	1	Біотехнологія відтворення тварин	2	4	2	7	15
		2	Біотехнологія у ветеринарній медицині	2	4	2	7	15
		3	Методи отримання трансгенних тварин	2	2	4	7	15
Всього за змістовний модуль				6	10	8	21	45
3	Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів	1	Виробництво кормових білків	2	2	2	7	13
		2	Виробництво незамінних амінокислот	2	2	2	7	13
		3	Виробництво вітамінних препаратів	2	2	2	7	13
		4	Виробництво ферментних препаратів, антибіотиків та пробіотиків	2	2	2	7	13
Всього за змістовний модуль				8	8	8	28	52
4	Біоконверсія відходів сільського господарства		Біотехнологія утилізації відходів тваринництва	2	2	2	7	13
			Біотехнологія одержання біогазу	2	2	2	7	13
Всього за змістовний модуль				4	4	4	14	26
Всього годин по навчальній дисципліні				30	30	30	90	180

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Біотехнології в рослинництві	38	1,2	32,0
Біотехнології в тваринництві	30	1,0	25,0
Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів	36	1,1	30,0
Біоконверсія відходів сільського господарства	16	0,7	13,0
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Біотехнології в рослинництві	38	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Біотехнології в тваринництві	30	
Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів	36	
Біоконверсія відходів сільського господарства	16	
Всього	120	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Змістовний модуль 1

Біотехнології в рослинництві – 12 год.

Лекція 1. Біологічні добрива. Особливості використання традиційних добрив, загальна характеристика біодобрив, симбіотичні та вільні азотфіксатори, фосфатмобілізуючі мікроорганізми, форми бактеріальних препаратів.

Key words: Biofertilizers, symbiotic and free nitrogen fixers, phosphate-mobilizing microorganisms. 2 год.

Лекція 2. Біотехнологічні препарати у комплексному захисті рослин. Шкідники і збудники захворювань рослин, поняття та класифікація пестицидів, біоконтроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників, вірусні препарати у захисті рослин, препарати для захисту рослин на основі бактерій, мікроміцети у захисті рослин, безпечність мікробіологічних препаратів захисту рослин, препаративні форми біопестицидів.

Key words: Pesticides, biocontrol, insect pests, viral preparations, plant protection, micromycetes, biopesticides. 4 год.

Лекція 3. Культивування рослинних клітин і тканин. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин, особливості калусних клітин, генетика калусних клітин, напрями використання культур клітин і тканин рослин.

Key words: Cell and tissue cultures, cell callus. 2 год.

Лекція 4. Трансгенні рослини. Цілі і переваги створення трансгенних рослин, етапи та підходи генетичної трансформації рослин, підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії, трансгенні рослини стійкі до стресових факторів, трансгенні рослини стійкі до комах, трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів, отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів, трансгенні рослини – продуценти лікарських препаратів.

Key words: Transgenic plants, genetic transformation of plants, phytopathogens. 4 год.

Змістовний модуль 2 – 6 год.

Біотехнології в тваринництві

Лекція 5. Біотехнологія відтворення тварин. Трансплантація ембріонів, запліднення яйцеклітин *in vitro*, міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин, клонування тварин.

Key words: Embryo transplantation, fertilization of eggs in vitro, chimeric animals, animal cloning. 2 год.

Лекція 6. Біотехнологія у ветеринарній медицині. Загальні положення, класифікація вакцин, технологія промислового приготування вакцин, нові напрямки створення вакцин.

Key words: veterinary medicine, vaccines, viruses, antigens, antibodies.

2 год.

Лекція 7. Методи отримання трансгенних тварин. Стан та перспективи трансгенезу тварин, пересадка гену з використанням ретровірусу, мікроін'єкція генів, пересадка трансгенних клітин в енуклеювані яйцеклітини, пересадка гену шляхом введення його в сперму.

Key words: transgenesis, gene transplantation, retrovirus, gene microinjection, enucleated eggs. 2 год.

Змістовний модуль 3 – 8 год.

Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів

Лекція 8. Виробництво кормових білків. Особливості виробництва білка мікроорганізмами, мікроорганізми – продуценти білка, загальна технологія одержання мікробного білка.

Key words: Fodder protein, microbial protein, microorganisms, producers of microbial protein. 2 год.

Лекція 9. Виробництво незамінних амінокислот. Загальна характеристика амінокислот, методи одержання амінокислот, біотехнологія виробництва L-триптофану, біотехнологія одержання L-лізину, біотехнологія виробництва L-треоніну.

Key words: Amino acids, biotechnology, L-tryptophan, L-lysine, L-threonine. 2 год.

Лекція 10. Виробництво вітамінних препаратів. Поняття, класифікація, напрями одержання вітамінів, отримання препаратів жиророзчинних вітамінів, виробництво водорозчинних вітамінів.

Key words: Classification of vitamins, fat-soluble vitamins, water-soluble vitamins 2 год.

Лекція 11. Виробництво ферментних препаратів, антибіотиків та пробіотиків. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві, використання антибіотиків у тваринництві, пробіотики для сільськогосподарських тварин.

Key words: Medical biotechnology, enzyme preparations, antibiotics, probiotics. 2 год.

Змістовний модуль 4 – 4 год.

Біоконверсія відходів сільського господарства

Лекція 12. Біотехнологія утилізації відходів тваринництва. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище, використання гною як органічного добрива, мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах, використання гною в раціонах тварин, основи вермікультивування.

Key words: Manure, organic fertilizer, mineralization of organic substances in soil and reservoirs, basics of vermiculture. 2 год.

Лекція 13. Біотехнологія одержання біогазу. Загальні особливості біометаногенезу, склад біогазових установок, продукти біометаногенезу і їх використання, класифікація біогазових установок за принципом дії.

Key words: Biogas, biomethanogenesis, biogas plants, methane-forming microorganisms. 2 год.

Разом 30 год.

7.4. Перелік та план практичних занять

Змістовний модуль 1. Біотехнології в рослинництві – 8 год.

- 1.1. Основні напрямки використання біотехнології в сільському господарстві..... 2 год.
- 1.2. Трансгенні рослини..... 6 год.

Змістовний модуль 2. Біотехнології в тваринництві – 8 год.

- 2.1. Трансгенні тварини..... 8 год.

Змістовний модуль 3. Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів – 8 год

- 3.1. Біотехнологія біологічно-активних препаратів 8 год.

Змістовний модуль 4. Біоконверсія відходів сільського господарства – 6 год

- 4.1. Проблеми безпеки біоенерготехнологій 6 год.

Разом 30 год.

7.5. Перелік та план лабораторних занять

Змістовний модуль 1. Біотехнології в рослинництві – 10 год

- 1.1. Препарати азотфіксуючих і фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів 2 год.
- 1.2. Методи контролю розповсюдження шкідників та збудників хвороб рослин..... 2 год.
- 1.3. Біотехнологічні основи виробництва препаратів для захисту рослин..... 2 год.
- 1.4. Техніка введення в культуру *in vitro* і культивування ізольованих клітин і тканин рослин..... 2 год.
- 1.5. Контрольна робота..... 2 год.

Змістовний модуль 2. Біотехнології в тваринництві – 4 год

- 2.1. Біотехнологічний контроль відтворення тварин 4 год.

Змістовний модуль 3. Біотехнологія кормових та біологічно-активних препаратів – 12 год

- 3.1. Стерилізація обладнання і приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів..... 2 год.
- 3.2. Основи культивування мікроорганізмів 4 год.
- 3.3. Виділення і концентрація мікроорганізмів та продуктів їх синтезу 2 год.
- 3.4. Висушування мікроорганізмів і продуктів їх синтезу..... 2 год.
- 3.5. Контрольна робота..... 2 год.

Змістовний модуль 4. Біоконверсія відходів сільського господарства – 4 год.

4.1. Утилізація органічних відходів 2 год.

4.2. Технології отримання біогазу 2 год.

Разом.....30 год.

7.6. Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувачів вищої освіти передбачає вивчення теоретичного курсу за конспектами лекцій та основною і додатковою літературою, підготовки до захисту лабораторних завдань, опрацювання матеріалів періодичної і спеціальної літератури для підготовки доповідей та/або до тестового контролю за переліком тем для самостійного опрацювання, що представлені нижче:

№ з/п	№ ЗМ	Тема	Кіл-ть годин
1.	I	Способи одержання мікроорганізмами енергії. Фототрофи та хемотрофи.	6
2.	I	Нітратне дихання та нітрифікація. Сульфатне та сірчане дихання. Карбонатне дихання. Фумаратне дихання.	7
3.	I	Культивування ізолюваних клітин і тканин рослин. Культура калусних тканин.	7
4.	I	Методики створення трансгенних рослин. Безпека використання ГМ-рослин.	7
5.	II	Способи і перспективи отримання монозиготних близнюків.	7
6.	II	Сьогодення і перспективи клонування тварин.	7
7.	II	Методи регулювання статі тварин. Способи визначення статі ранніх ембріонів.	7
8.	II	Перспективи використання химерних тварин.	7
9.	II	Сучасні поживні середовища для культивування мікроорганізмів.	7
10.	II	Нові напрямки створення вакцин.	7
11.	II	Перспективи використання генетично модифікованих тварин.	7
12.	III	Методи виділення, концентрування і висушування мікроорганізмів і продуктів їх мікробного синтезу.	7
13.	IV	Біотехнологія і енергетична проблема.	7

14.	IV	Біоінженерні розрахунки параметрів біогазових установок.	2
Разом			30

7.7. Консультації

Консультації з теоретичного курсу дисципліни подаються здобувачам освіти згідно графіку роботи кафедри регламентованих педнавантаженням, а також за необхідністю і мають за мету надати допомогу здобувачам освіти в успішному засвоєнні теоретичного курсу з дисципліни.

7.8 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для підсумкового контролю знань здобувачів освіти:

1. Напрямки застосування біотехнологій у сільському господарстві.
2. Біодобрива: поняття, види та етапи виробництва.
3. Ефективність використання бактеріальних добрив.
4. Симбіотичні і вільні азотфіксатори та препарати на їх основі.
5. Фосфатмобілізуючі мікроорганізми та препарати на їх основі.
6. Форми бактеріальних препаратів.
7. Характеристика і класифікація фітопатогенів та хвороб рослин.
8. Поняття, класифікація та проблеми при використанні пестицидів.
9. Біоконтроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників
10. Охарактеризуйте вірусні препарати у захисті рослин.
11. Препарати для захисту рослин на основі бактерій.
12. Використання препаратів на основі грибів для захисту рослин.
13. Препаративні форми біопестицидів.
14. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин.
15. Біологічні особливості калусних клітин.
16. Генетика калусних клітин.
17. Приготування поживних середовищ для культивування рослинних експлантів.
18. Умови культивування ізолюваних клітин і тканин рослин
19. Напрями використання культур клітин і тканин рослин.
20. Цілі і переваги створення трансгенних рослин.
21. Етапи та підходи генетичної трансформації рослин.
22. Векторні системи для переносу генів у геном рослин.
23. Методи трансформації рослинних клітин.
24. Підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії.
25. Трансгенні рослини стійкі до стресових факторів.
26. Трансгенні рослини стійкі до комах.
27. Трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів.
28. Що таке трансплантація ембріонів? Опишіть етапи цього процесу.

29. Регулювання статевого циклу у тварин.
30. Охарактеризуйте запліднення яйцеклітин *in vitro*.
31. Особливості тривалого зберігання ембріонів.
32. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин.
33. Охарактеризуйте живі та інактивовані вакцини.
34. Опишіть різновиди вакцин за сировинними компонентами.
35. Вакцини, які створюються генно-інженерними методиками.
36. Створення трансгенних тварин методом мікроін'єкції генів.
37. Пересадка генетично трансформованих клітин в енукейовані яйцеклітини для отримання трансгенних тварин.
38. Пересадка гена з використанням ретровірусу для отримання трансгенних тварин.
39. Створення трансгенних тварин за допомогою трансформованих спермій.
40. Опишіть способи стерилізації, засновані на знищенні мікроорганізмів.
41. Характеристика поживних середовищ для культивування мікроорганізмів.
42. Сировина, що використовується при приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів?
43. Опишіть способи культивування мікроорганізмів.
44. Які існують технології культивування мікроорганізмів?
45. Охарактеризуйте способи культивування вірусів.
46. Охарактеризуйте осадження і центрифугування культуральних рідин.
47. У чому особливість фільтрування культуральних середовищ?
48. Охарактеризуйте адсорбцію і кристалізацію продуктів мікроорганізмів.
49. Яка суть мембранних методів розділення компонентів культуральних середовищ?
50. Поясніть принципи стабілізації біологічних матеріалів висушуванням.
51. Охарактеризуйте суть ліофільного висушування біоматеріалів.
52. Опишіть конвекційний метод висушування біоматеріалів.
53. Яка суть терморадіаційного методу сушки біоматеріалів?
54. Дріжджі – як продуценти кормового білка.
55. Недоліки та переваги використання бактерій-продуцентів білка.
56. Особливості одержання кормового білка від пліснявих грибів.
57. Використання мікроводоростей для отримання кормового білка.
58. Охарактеризуйте методи одержання амінокислот.
59. Біотехнологія виробництва L-триптофану.
60. Біотехнологія одержання L-лізину.
61. Біотехнологія виробництва L-треоніну.
62. Біотехнології отримання препаратів жиророзчинних вітамінів.
63. Біотехнології виробництва водорозчинних вітамінів.
64. Особливості використання гною як органічного добрива.
65. Мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах.

66. Охарактеризуйте суть і перспективи вермікультивування.
67. Біометаногенез як найбільш перспективний метод утилізації відходів агропромислового комплексу.
68. Охарактеризуйте етапи біометаногенезу.
69. Фактори, які впливають на біометаногенез і їх оптимізація.
70. Опишіть продукти біометаногенезу і як їх використовують?
71. З чого складається біогазові установки та як вони функціонують?
72. Класифікація біогазових установок за принципом дії.

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

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час лабораторно-практичних 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 з дисципліни та схема поточного і підсумкового контролю знань ЗВО

№ змістового модулю	Форма контролю	Кількість заход	Оцінка		Сума	
			макс	мінім	макс	мінім
1	Опитування на лабораторно-практичних заняттях	2	5	3	10	6
	Тестування за програмою самостійної роботи в оболонці Moodle	1	5	3	5	3
	<i>Разом за зміст. модуль</i>	-	-	-	15	9
2	Опитування на лабораторно-практичних заняттях	2	5	3	10	6
	Тестування за програмою самостійної роботи в оболонці Moodle	1	5	3	5	3
	<i>Разом за зміст. модуль</i>	-	-	-	15	9
3	Опитування на лабораторно-практичних заняттях	2	5	3	10	6
	Тестування за програмою самостійної роботи в оболонці Moodle	1	5	3	5	3
	<i>Разом за зміст. модуль</i>	-	-	-	15	9
4	Опитування на лабораторно-практичних заняттях	2	5	3	10	6

	Тестування за програмою самостійної роботи в оболонці Moodle	1	5	3	5	3
	<i>Разом за зміст. модуль</i>	-	-	-	15	9
Всього за змістовні модулі		X	X	X	60	36
Іспит		1	40	24	40	24
Всього за семестр		X	X	X	100	60

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

№ п/п	Види роботи	Оцінка	
		мін.	мах.
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

Здобувачі вищої освіти, які приймали активну участь в II етапі Всеукраїнських олімпіад та II турі Всеукраїнських конкурсів наукових робіт додатково отримують до **10 балів** за участь, за перемогу до **20 балів**, а також за патенти, що стосуються даної дисципліни, за умови якщо загальна кількість балів не перевищує 100 балів.

У 7 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс дисципліни і набрали протягом семестру не менше 36 балів, складають іспит з максимальною кількістю балів – 40.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання при складанні іспиту

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	≥90
Добре	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-90
	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	75-81

Задовільно	D	Задовільно – непогано, але із значною кількістю недоліків	66-74
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-65
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	35-59
	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	<35

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті <https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf>.

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

Лабораторія сільськогосподарської біотехнології, годівлі тварин та технології кормів

№ 222

Навчальний корпус № 1, вул. Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання:

Термостат

Водоструменевий насос

Вакуумний насос

Центрифуга

Баня водяня

Спиртівки

Сушильна шафа

Стерилізатор

Апарат Коха

Автоклав

Ваги аналітичні, ваги технохімічні, ваги торсійні

Термометри, ареометри, ексикатор, кристалізатор, посуд лабораторний

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів-продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // *Biotechnol. Aста*. – 2014. – №3. – С. 95-101.
2. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.
3. Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник / [І. Трохимчук, Н. Плюта, І. Логвиненко, Р. Сачук]. – К. : Видавничий дім Кондор, 2019. – 304 с.
4. Буценко Л. М. Біотехнологічні методи захисту рослин : конспект лекцій для студ. спец. 8.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» ден. та заоч. Форм навчання / Л. М. Буценко. – К.: НУХТ, 2013. – 95 с.
5. Буценко Л. М. Технології біопрепаратів для ветеринарії і сільського господарства : конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / Л. М. Буценко, А. Д. Конон. – К.: НУХТ, 2014. – 106 с.
6. Васильківська М. К. Сучасний стан та перспективи біотехнологічних методів виробництва амінокислот / М. К. Васильківська, Ю. М. Пенчук // *Ukrainian food journal*. – 2012. – № 2. – С. 51-54.
7. Калетнік Г. М. Біопаливо : ефективність його виробництва та споживання в АПК України. К. : Хай-Тек Прес, 2010. – 312 с.
8. Красінько В. О. Біоенергетика та охорона довкілля : конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / В.О. Красінько. - К: НУХТ, 2013. – 88 с.
9. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / О. І. Мартиненко; за наук. ред. Д. М. Говоруна; НАН України, Ін-т молекулярної біології і генетики [та ін.] // К.: Академперіодика, 2010. – 231 с.
10. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Настанови щодо готування та виробництва поживних середовищ. Частина 1. Загальні настанови щодо виготовлення поживних середовищ гарантованої якості в лабораторії (ISO/TS 11133-1:2000, IDT): ДСТУ ISO/TS 11133-1:2005. – [Чинний від 2008-03-01]. – К.: [б.в.], 2007. – IV, 12 с. – (Національний стандарт України)
11. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
12. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог // К.: Наук. думка, 2010. – 328 с.

13. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.

10.2 Допоміжна література

1. Ветеринарна біотехнологія /[М.Д. Безуглий та інш.]. Харків, 2012. – 491с.
2. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології 6 навчальний посібник. – Харків, 2020. – 291 с.
3. Федоренко В. О. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів/ В. О. Федоренко, Б. О. Осташ, М. В. Гончар, Ю. В. Ребець: Навч. Посібник / Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 279 с.

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>

Розробник програми
доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА