

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОВКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВПІТСБ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

« 27 » 06 2025 р.

Михайло ГИЛЬ

« 30 » 06 2025 р.

Дмитро БАБЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 4-го року

очної (денної) форми здобуття 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

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 14.03.2022 р.

Розробник програми: канд. с.-г. наук, доцент Є.В. Баркарь, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, протокол № 13 від 23.06.2025 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 Миколаївського національного аграрного університету, протокол № 10 від 24.06.2025 року.

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

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

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

У біотехнологічному виробництві якість і склад сировини, ефективність виробничих процесів, екологічна безпека, відповідність продукції, що випускається, встановленим нормам, дотримання санітарно-гігієнічних вимог мають велике значення. Вирішення усіх цих питань вимагає знання методів дослідження сировини та готових продуктів і передбачає як розробку нових принципів й методів аналізу біотехнологічних систем, так і встановлення будови окремих речовин, їх функцій, взаємозв'язку з іншими компонентами.

Annotation

In biotechnological production, the quality and composition of raw materials, the efficiency of production processes, environmental safety, compliance with manufactured products, established standards, compliance with sanitary and hygienic requirements are of great importance. The solution of all these questions requires knowledge of methods of research of raw materials and finished products and involves both the development of new principles and methods of analysis of biotechnological systems, as well as the determination of the structure of individual substances, their functions, the relationship with other components.

2. Опис дисципліни

Методи біотехнологічних досліджень

Галузь знань: **16 Хімічна інженерія та біоінженерія**

Освітня спеціальність: **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступінь: **Бакалавр**

Кваліфікація: **Бакалавр з біотехнології та біоінженерії**

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

Семестр – **8**

Кількість кредитів ECTS – **5,0**

Кількість модулів – **4**

Загальна кількість годин – **150**

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

лекції – **26 / 0,9**

лабораторні заняття – **40 / 1,3**

практичні заняття – **26 / 0,9**

самостійна робота – **58 / 1,9**

Форми підсумкового контрольного заходу – **екзамен**

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

Мета дисципліни: теоретична і практична підготовка здобувачів вищої освіти до самостійного проведення дослідницьких робіт у галузі біотехнології та вміння творчо аналізувати результати виробничої роботи і самостійно знаходити шляхи її удосконалення.

Завдання дисципліни полягає у вивченні основних методів біотехнологічних досліджень і у формуванні фахівців, здатних:

- оцінювати сучасні методологічні та теоретичні підходи, що застосовуються у світовій лабораторній практиці біотехнологічного спрямування;
- творчо аналізувати результати наукової та виробничої роботи, самостійно знаходити шляхи її удосконалення та вміння інформативно та обґрунтовано оформити їх у відповідних документах.

Об'єкт дисципліни: методи дослідження в галузі біотехнології.

Предмет дисципліни: сукупність фізико-хімічних, фізичних та хімічних методів досліджень в біотехнології.

- *Інтегральна компетентність*

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

- *Загальні компетентності:*

- K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- K06. Навички здійснення безпечної діяльності.

- *Спеціальні (фахові) компетентності:*

- K10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

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

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

- *Програмні результати навчання:*

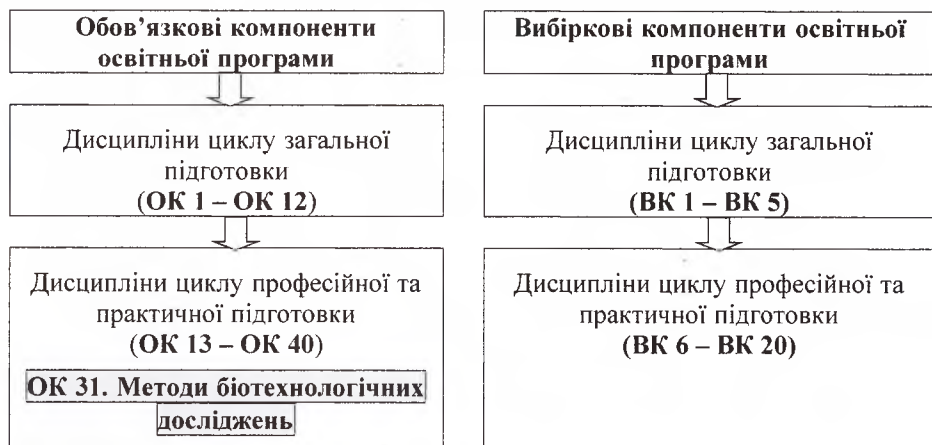
ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів;

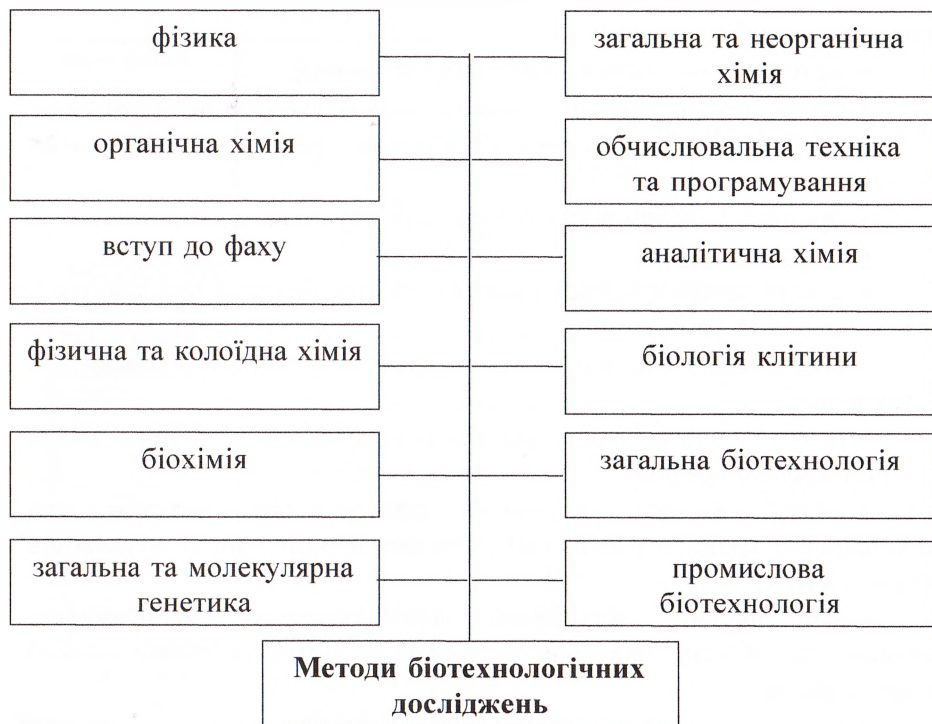
ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;

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).

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни



При повному опануванні дисципліни здобувач вищої освіти **повинен знати:**

- правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії;
- класифікацію методів біотехнологічних досліджень;
- основні хроматографічні методи аналізу;
- особливості рідинної хроматографії;
- технологію тонкошарової хроматографії;
- принципи та особливості фракціонування амінокислот, пептидів та ліпідів бактерій і дріжджів методом тонкошарової хроматографії;
- специфіку електрохроматографії;
- особливості використання в біотехнології різних видів електрофорезу;
- основні електрохімічні методи досліджень;
- специфіку спектроскопії;
- методологічні та організаційні аспекти контролю якості біотехнологічної продукції;
- методологічні основи наукового пізнання;
- специфіку організації та проведення наукового дослідження;
- особливості статистичної обробки результатів наукових досліджень;
- принципи оформлення результатів наукових досліджень.

повинен вміти:

- суворо дотримуватися правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії;
- розрізняти основні хроматографічні методи аналізу в біотехнології;
- розуміти особливості розділення сумішей в різних видах рідинної хроматографії;
- використовувати технології приготування пластин для тонкошарової хроматографії (ТШХ) та визначення вмісту вуглеводів методом ТШХ;
- застосовувати технології фракціонування амінокислот, пептидів та ліпідів бактерій і дріжджів методом тонкошарової хроматографії;
- використовувати технології приготування пластин поліакриламідного гелю та електрофоретичного аналізу біомолекул;

- застосовувати технології ізоелектрофокусування (ІЕФ) біополімерів у пластині поліакриламідного гелю, пульс-електрофорезу та кометного електрофорезу;
- розрізняти та використовувати основні електрохімічні методи досліджень в біотехнології;
- розрізняти та використовувати основні спектроскопічні методи досліджень в біотехнології;
- здійснювати та організовувати контроль якості біотехнологічної продукції;
- використовувати методологічні основи наукового пізнання;
- розуміти специфіку організації та проведення наукового дослідження;
- проводити статистичну обробку результатів наукових досліджень;
- оформляти результати наукових досліджень.

6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛК	ЛЗ	ПЗ	СР	Разом
1	Методологія наукових досліджень в біотехнології	1	Вступ. Мета та напрям досліджень. Характеристика рівнів дослідження.	2	0	6	4	12
		2	Огляд методів біотехнологічних досліджень.	2	4	8	4	18
		3	Основи академічного письма та доброчесності.	2	0	4	4	10
		Всього за змістовний модуль		6	4	18	12	40
2	Хроматографічні методи досліджень	1	Хроматографія: сутність, історія відкриття, основні терміни та поняття.	2	0	0	2	4
		2	Хроматографія як метод аналізу	4	6	0	8	18
		3	Рідинна хроматографія.	4	4	0	0	8

		4	Тонкошарова та електрохроматографія.	2	18	0	0	20
Всього за змістовний модуль				12	28	0	10	50
3	Електро-хімічні методи досліджень та спектроскопія	1	Електрохімічні методи досліджень.	2	4	0	4	10
		2	Спектроскопія.	2	4	0	12	20
Всього за змістовний модуль				4	8	0	18	30
4	Якість та безпечність біотехнологічної продукції	1	Система контролю якості продукції.	1	0	2	6	9
		2	Види технічного контролю. Елементи системи контролю якості.	1	0	2	6	9
		3	Організація контролю якості продукції на підприємстві.	2	0	4	6	12
Всього за змістовний модуль				4	0	8	18	30
Всього годин по навчальній дисципліні				26	40	26	58	150

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Методологія наукових досліджень в біотехнології	40	0,8	26,7
Хроматографічні методи досліджень	50	1,0	33,3
Електрохімічні методи досліджень та спектроскопія	30	0,6	20,0
Якість та безпечність біотехнологічної продукції	30	0,6	20,0
Всього	150	5,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Методологія наукових досліджень в біотехнології	40	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Хроматографічні методи досліджень	50	
Електрохімічні методи досліджень та спектроскопія	30	
Якість та безпечність біотехнологічної продукції	30	
Всього	150	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Тема, перелік питань	Обсяг годин
----------------------	-------------

Змістовий модуль I. Методологія наукових досліджень в біотехнології

1. Вступна лекція. 2

Мета та напрям досліджень. Характеристика рівнів дослідження.

(**Key words:** research, method, object of study, subject of study, scientific direction)

2. Огляд методів біотехнологічних досліджень. 2

Класифікація методів біотехнологічних досліджень. Вимоги до методів аналізу.

(**Key words:** classification of methods, biotechnological research, analysis methods, technical analysis, phase analysis)

3. Основи академічного письма та доброчесності. 2

Формування академічної культури. Усне й писемне мовлення. Написання тексту. Робота з джерелами. Укладання бібліографії.

(**Key words:** academic writing, academic culture, writing text, working with sources, bibliography design)

Змістовий модуль II. Хроматографічні методи досліджень

1. Хроматографія: сутність, історія відкриття, основні терміни та поняття.

2

Історія відкриття та сутність хроматографічного методу. Основні терміни та поняття.

(**Key words:** chromatography, mobile phase, stationary phase, sorption, separation method)

2. Хроматографія як метод аналізу.

4

Принцип хроматографічного розділення. Ефективність і селективність хроматографічної колонки. Класифікації методів хроматографічного аналізу. Хроматографічна система та представлення результатів хроматографії.

(**Key words:** substance separation, identification of mixture components, kinetic theory, column efficiency, selectivity, state of aggregation, separation mechanism, gas chromatography, adsorption, ion exchange)

3. Рідинна хроматографія.

4

Сутність методу рідинної хроматографії. Рідинна колонкова хроматографія. Високоефективна рідинна хроматографія. Гель-хроматографія. Площинні варіанти рідинної хроматографії.

(**Key words:** paper chromatography, high performance liquid chromatography, macromolecule separation, glass tube, solubility, high pressure chromatography, pump, detector, gel, aluminum plate)

4. Тонкошарова та електрохроматографія.

2

Тонкошарова та мікротонкошарова хроматографія. Електрохроматографія. Електрофорез. Ізоелектричне фокусування. Капілярний електрофорез.

(**Key words:** aluminum plate, separation chamber, micropipette, voltage, electric field)

Змістовий модуль III. Електрохімічні методи досліджень та спектроскопія

1. Електрохімічні методи досліджень.

2

Основні електрохімічні методи досліджень в біотехнології: електрогравіметрія, вольтамперометрія, кулонометрія, потенціометрія, кондуктометрія та

полярографія.

(**Key words:** electrochemical properties, electrode, electrochemical system, electrolysis, analytical signal)

2. Спектроскопія.

2

Основні спектроскопічні методи досліджень в біотехнології. Спектральний аналіз.

Спектрофотометрія. Флуоресцентні методи.

(**Key words:** electromagnetic waves, electromagnetic radiation, radiation range, spectrum, luminescence)

Змістовий модуль IV. Якість та безпечність біотехнологічної продукції

1. Система контролю якості продукції.

1

Контрольовані стадії життєвого циклу продукції. Об'єкти технічного контролю. Суб'єкти контролю якості. Технічна основа контролю якості продукції.

(**Key words:** quality control system, product life cycle, technical control, production, exploitation)

2. Види технічного контролю. Елементи системи контролю якості.

1

Види технічного контролю за стадіями виробничого процесу, за мірою охоплення продукції (за об'ємом перевірки), за особливостями перевірки, за мірою механізації і автоматизації, за контрольованим параметром і т.д. Елементи системи контролю якості: планування, інспекційний контроль, стимулювання і відповідальність.

(**Key words:** production stage, types of control, finished product testing, planning, product certification)

3. Організація контролю якості продукції на підприємстві.

2

Завдання, функції і шляхи вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств. Функціональний склад служб контролю якості на підприємствах. Основні недоліки в роботі служб контролю якості підприємств. Вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств.

(**Key words:** quality control, product reliability research, measurement technique, bandwidth, work coordination)

Всього:

26

7.4. Перелік та короткий зміст лабораторних занять

Тема, перелік питань	Обсяг годин
Змістовий модуль II. Хроматографічні методи досліджень	
1. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії.	2
2. Огляд методів біотехнологічних досліджень.	2
3. Хроматографічні методи аналізу	6
4. Рідинна хроматографія	4
5. Тонкошарова хроматографія	4
6. Фракціонування амінокислот і пептидів, ліпідів та вуглеводів методом тонкошарової хроматографії	4
7. Паперова хроматографія	2
8. Електрохроматографія	4
9. Використання в біотехнології різних видів електрофорезу	4
Змістовий модуль III. Електрохімічні методи досліджень та спектроскопія	
1. Електрохімічні методи досліджень	4
2. Спектроскопія	4
Всього:	40

7.5. Перелік та короткий зміст практичних занять

Тема, перелік питань	Обсяг годин
Змістовий модуль I. Методологія наукових досліджень в біотехнології	
1. Методологічні основи наукового пізнання	2
2. Організація та проведення наукового дослідження	4
3. Статистична обробка результатів наукових досліджень	4
4. Оформлення результатів наукових досліджень	4
5. Основи академічного письма та доброчесності	4

Змістовий модуль IV. Якість та безпечність біотехнологічної продукції

1. Система контролю якості продукції	2
2. Види технічного контролю. Елементи системи контролю якості	2
3. Організація контролю якості продукції на підприємстві	4
Всього:	26

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

<i>Назва змістовного модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
Змістовий модуль I. Методологія наукових досліджень в біотехнології	12	х
Вибір напрямку та послідовність наукових досліджень	2	Скласти дорожню карту вибору напрямку та послідовності наукових досліджень
Системний підхід, його місце та роль у науковому пізнанні. Поняття системи та її властивості	2	Провести порівняльний аналіз основних особливостей і характерних ознак системи
Наукове мислення в організації та проведенні наукових досліджень	2	Скласти схему етапів формування наукового мислення
Експериментальні дослідження	2	Охарактеризувати загальні вимоги до проведення експерименту та типові помилки в проведенні експерименту. Навести класифікацію експериментів.
Аутсорсинг та як йому запобігти	4	Назвати та охарактеризувати заходи, які слід вживати на рівні університету для запобігання аутсорсингу

<i>Назва змістовного модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
Змістовий модуль II. Хроматографічні методи досліджень	10	x
Історія відкриття хроматографії	2	Підготувати презентацію на тему
Газова хроматографія	4	Надати характеристики газової хроматографії у вигляді схеми або презентації
Обернена газова хроматографія	2	Надати характеристики оберненої газової хроматографії у вигляді схеми або презентації
Високоєфективна капілярна газова хроматографія	2	Надати характеристики високоєфективної капілярної газової хроматографії у вигляді схеми або презентації
Змістовий модуль III. Електрохімічні методи досліджень та спектроскопія	18	x
Полярографія та амперометрія	4	Надати характеристики полярографії та амперометрії у вигляді схеми або презентації
Методи ультрафіолетової і інфрачервоної спектроскопії	4	Надати характеристики методам ультрафіолетової і інфрачервоної спектроскопії у вигляді схеми або презентації
Рефрактометричний аналіз	4	Надати характеристики рефрактометричному аналізу у вигляді схеми або презентації
Нефелометричні і турбідиметричні методи аналізу	2	Надати характеристики нефелометричним і турбідиметричним методам аналізу у вигляді схеми або презентації

<i>Назва змістовного модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
Радіоспектроскопія та оптична спектроскопія	2	Надати характеристику радіоспектроскопії та оптичній спектроскопії у вигляді схеми або презентації
ЯМР-спектроскопія та мас-спектрометрія	2	Надати характеристику ЯМР-спектроскопії та мас-спектрометрії у вигляді схеми або презентації
Змістовий модуль IV. Якість і безпечність біотехнологічної продукції	18	x
Статистичні методи контролю і регулювання	6	Охарактеризувати статистичні методи контролю і регулювання у вигляді схеми або презентації
Біотехнологія продуктів мікробного синтезу	2	Охарактеризувати біотехнологічні продукти, отримані шляхом мікробного синтезу, у вигляді схеми або презентації
Харчова біотехнологія	2	Охарактеризувати харчові продукти, отримані із використанням біотехнологічних методів, у вигляді схеми або презентації
Екологічна біотехнологія	2	Охарактеризувати використання біотехнологічних методів для вирішення проблем навколишнього середовища у вигляді схеми або презентації
Знешкодження відходів біотехнологічних виробництв	6	Охарактеризувати шляхи знешкодження відходів біотехнологічних виробництв у вигляді схеми або презентації
Разом по дисципліні	58	x

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

Питання для поточного контролю знань

Змістовний модуль 1

1. Мета та напрям досліджень.
2. Загальні відомості про наукове пізнання.
3. Характеристика рівнів дослідження.
4. Методи емпіричного дослідження.
5. Методи теоретичного дослідження.
6. Методи дослідження, що можуть бути застосовані на емпіричному і теоретичному рівнях.
7. Моделі у науковому дослідженні.
8. Наукове дослідження та його класифікації.
9. Етапи науково-дослідної роботи.
10. Вибір теми дослідження.
11. Планування та проведення біологічного експерименту.
12. Характеристика лабораторних тварин.
13. Статистична обробка результатів наукових досліджень.
14. Оформлення результатів наукових досліджень.
15. Класифікація методів біотехнологічних досліджень.
16. Вимоги до методів аналізу.
17. Основні правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії.
18. Методи аналізу, які на сьогодні набули широкого застосування у біотехнологічній промисловості.
19. Класифікація методів аналізу за способом виконання.
20. Основні вимоги до методів аналізу.
21. Формування академічної культури.
22. Основи академічного письма.
23. Академічна доброчесність.
24. Законодавча база, що регламентує аспекти реалізації принципів академічної доброчесності в Україні.
25. Різновиди академічного плагіату.

Змістовний модуль 2

1. Історія відкриття та сутність хроматографічного методу.
2. Основні терміни та поняття в хроматографії.

3. Принцип хроматографічного розділення.
4. Ефективність і селективність хроматографічної колонки.
5. Класифікації методів хроматографічного аналізу.
6. Хроматографічна система та представлення результатів хроматографії.
7. Принцип дії газового хроматографа.
8. Принцип дії рідинного хроматографа.
9. Сутність методу рідинної хроматографії.
10. Рідинна колонкова хроматографія.
11. Високоєфективна рідинна хроматографія.
12. Гель-хроматографія.
13. Площинні варіанти рідинної хроматографії.
14. Тонкошарова хроматографія.
15. Приготування пластин для тонкошарової хроматографії.
16. Визначення вмісту вуглеводів методом тонкошарової хроматографії.
17. Фракціонування амінокислот та пептидів методом тонкошарової хроматографії.
18. Характеристика електрохроматографії.
19. Принцип розділення білків методом гель-електрофорезу.
20. Приготування пластин поліакриламідного гелю для електрофоретичного аналізу білків та поліпептидів.
21. Характеристика електрофоретичного аналізу біомолекул у пластині поліакриламідного гелю.
22. Технологія ізоелектрофокусування (ІЕФ) біополімерів у пластині поліакриламідного гелю.
23. Принцип розділення фрагментів ДНК за допомогою пульс-електрофорезу.
24. Особливості використання електрофорезу ДНК ізольованих клітин (кометного електрофорезу).

Змістовний модуль 3

1. Електрохімічна система.
2. Основні електрохімічні методи досліджень в біотехнології.
3. Спектральний аналіз.
4. Сучасні спектроскопічні методи досліджень в біотехнології.

Змістовний модуль 4

1. Система контролю якості продукції.

2. Види технічного контролю.
3. Елементи системи контролю якості.
4. Завдання, функції і шляхи вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств.
5. Функціональний склад служб контролю якості на підприємствах.
6. Основні недоліки в роботі служб контролю якості підприємств.
7. Вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств.

Перелік питань для підсумкового контролю знань

1. Мета та напрям досліджень.
2. Загальні відомості про наукове пізнання.
3. Характеристика рівнів дослідження.
4. Методи емпіричного дослідження.
5. Методи теоретичного дослідження.
6. Методи дослідження, що можуть бути застосовані на емпіричному і теоретичному рівнях.
7. Моделі у науковому дослідженні.
8. Наукове дослідження та його класифікації.
9. Етапи науково-дослідної роботи.
10. Вибір теми дослідження.
11. Планування та проведення біологічного експерименту.
12. Характеристика лабораторних тварин.
13. Статистична обробка результатів наукових досліджень.
14. Оформлення результатів наукових досліджень.
15. Класифікація методів біотехнологічних досліджень.
16. Вимоги до методів аналізу.
17. Основні правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії.
18. Методи аналізу, які на сьогодні набули широкого застосування у біотехнологічній промисловості.
19. Класифікація методів аналізу за способом виконання.
20. Основні вимоги до методів аналізу.
21. Формування академічної культури.
22. Основи академічного письма.
23. Академічна доброчесність.

24. Законодавча база, що регламентує аспекти реалізації принципів академічної доброчесності в Україні.

25. Різновиди академічного плагіату.

26. Історія відкриття та сутність хроматографічного методу.

27. Основні терміни та поняття в хроматографії.

28. Принцип хроматографічного розділення.

29. Ефективність і селективність хроматографічної колонки.

30. Класифікації методів хроматографічного аналізу.

31. Хроматографічна система та представлення результатів хроматографії.

32. Принцип дії газового хроматографа.

33. Принцип дії рідинного хроматографа.

34. Сутність методу рідинної хроматографії.

35. Рідинна колонкова хроматографія.

36. Високоєфективна рідинна хроматографія.

37. Гель-хроматографія.

38. Площинні варіанти рідинної хроматографії.

39. Тонкошарова хроматографія.

40. Приготування пластин для тонкошарової хроматографії.

41. Визначення вмісту вуглеводів методом тонкошарової хроматографії.

42. Фракціонування амінокислот та пептидів методом тонкошарової хроматографії.

43. Характеристика електрохроматографії.

44. Принцип розділення білків методом гелі-електрофорезу.

45. Приготування пластин поліакриламідного гелю для електрофоретичного аналізу білків та поліпептидів.

46. Характеристика електрофоретичного аналізу біомолекул у пластині поліакриламідного гелю.

47. Технологія ізоелектрофокусування (ІЕФ) біополімерів у пластині поліакриламідного гелю.

48. Принцип розділення фрагментів ДНК за допомогою пульс-електрофорезу.

49. Особливості використання електрофорезу ДНК ізольованих клітин (кометного електрофорезу).

50. Електрохімічна система.

51. Основні електрохімічні методи досліджень в біотехнології.

52. Спектральний аналіз.

53. Сучасні спектроскопічні методи досліджень в біотехнології.

54. Система контролю якості продукції.
55. Види технічного контролю.
56. Елементи системи контролю якості.
57. Завдання, функції і шляхи вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств.
58. Функціональний склад служб контролю якості на підприємствах.
59. Основні недоліки в роботі служб контролю якості підприємств.
60. Вдосконалення діяльності служб контролю якості підприємств.

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 і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

- 1) знання сучасних методологічних та теоретичних підходів, що застосовуються у світовій лабораторній практиці біотехнологічного спрямування;
- 2) вміння творчо аналізувати результати наукової та виробничої роботи, самостійно знаходити шляхи її удосконалення та вміти інформативно та обґрунтовано оформити їх у відповідних документах;
- 3) знання основних хроматографічних методів аналізу;
- 4) розуміння основних електрохімічних методів досліджень та специфіки спектроскопії;
- 5) знання методологічних та організаційних аспектів контролю якості біотехнологічної продукції.

При оцінюванні результатів **самостійної роботи** здобувачів враховується ступінь засвоєння основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, виконання завдань, передбачених програмою, володіння основною та рекомендованою літературою.

**Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з
дисципліни**

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Опитування	9	5 / 3
2	Тестування	1	6 / 4
3	Наукова робота	1	9 / 5
Усього (балів)		x	60 / 36

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

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

- «відмінно» – студент дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні і практичні питання, в яких він показав повні і глибокі знання матеріалу використовуючи спеціальну термінологію та наводячи приклади;

- «добре» – студент дав правильні відповіді на поставлені теоретичні і практичні питання, в яких він показав розуміння матеріалу, при цьому орієнтується в основних методиках проведення досліджень, має добрі теоретичні знання, використовує спеціальну термінологію, частково наводить приклади;

- «задовільно» – студент дав правильні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав розуміння матеріалу, проте має недостатні, поверхневі знання без спеціальної термінології та прикладів;

- «не задовільно» – студент дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу, має фрагментарні знання (типу «уявлень») без спеціальної термінології та прикладів.

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

Лабораторія молекулярної, загальної та промислової біотехнології, імунобіотехнології

№ 221 (59,3 м²)

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

Спеціальне технічне обладнання:

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проєктор DLP Viewsonik – 1 шт.

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

Витяжна шафа 1 шт.

Іономер 1 шт.

Термостат 1 шт.

Мікроскопи «Біолам» 3 шт.

Мікроскопи МБС 10 3 шт.

Пробірки 21 шт.

Електроплитка 1 шт.

Ваги ВЛР-200 1 шт.

Калькулятори 7 шт.

Бідістілятор 1 шт.

Маніпуляційний столик 1 шт.

Телевізор „RUBIN” 1 шт.
Відеоплеєр LG 1 шт.
Відеофільми 10 шт.
Лупи оптичні 1 шт.
Пінцети 7 шт.
Ножиці 2 шт.
Мікрометри 5 шт.
Мікропіпетки 9 шт.
Діапроектор “Лектор-2000” 1 шт.
Діапроектор “Леті” 1 шт.
Покривні скельця 15 шт.
Предметні скельця 15 шт.
Препараційні голки 11 шт.
Термометри 5 шт.
Ексикатор 1 шт.
Зажим 3 шт.
Колби різні 15 шт.
Кювети створові 9 шт.
Мірні стакани 12 шт.
Мірні циліндри 11 шт.
Пробірки стандартні 15 шт.
Пробірочні стакани 11 шт.
Резинові шланги (м) 7.
Туби 5 шт.
Чашки Петрі 9 шт.
Набір неорганічних кислот 7 шт.
Набір органічних кислот 7 шт.
Барвники 11 шт.
Набір лугів 5 шт.
Спирт 7
Середовище Ігла 2 шт.
Автоклав 1 шт.
Сушильна шафа 1 шт.
Бактерицидні лампи 7 шт.
Ламінарний бокс 1 шт.
Дистилятор 1 шт.
Спиртівки 5 шт.
Холодильник 1 шт.
Центрифуга 1 шт.

Качалка для культивування експлантів 1 шт.

Модифіковані живильні середовища 1 шт.

Вата (кг) 3

Марля (м) 5

Пробірки 24 шт.

Штативи 12 шт.

Мікропіпетки – 15 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

Модульно-тестова програма.

Доступ до мережі Internet.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності.

Довідникова та нормативна література.

Навчальні фільми.

Презентації у режимі PowerPoint.

Устаткування:

Столи – 14 шт.

Стільці – 28 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання приладів та літератури – 4 шт.

Дошка для крейди темно-зеленого кольору – 1 шт.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій / уклад.: О. С. Волошина, М. М. Антонюк. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 157 с.

2. Методи контролю біотехнологічних, фармацевтичних і харчових виробництв : конспект лекцій / уклад. О. С. Волошина. Київ : НУХТ, 2015. 206 с.

3. Методи контролю біотехнологічних, фармацевтичних і

харчових виробництв : лаб. практикум / уклад. О. С. Волошина. Київ : НУХТ, 2014. 89 с.

4. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз : підручник. Черкаси : Вид. від. Черкас. нац. ун-ту ім. Богд. Хмельн., 2013. 284 с.

5. Ушакова Г. О., Тихомиров А. О., Недзвецький В. С. Вивчення методів наукових досліджень у фізіології, біохімії та мікробіології : навч. посіб. Дніпропетровськ : Редакц.-вид. від. Дніпропетр. нац. ун-ту ім. Олеся Гончара, 2010. 68 с.

6. Федорченко С. В., Курта С. А. Хроматографічні методи аналізу : навч. посіб. Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2012. 146 с.

7. Хроматографічні та електрофоретичні методи аналізу біологічних макромолекул : метод. вказівки / уклад.: В. Ю. Черненко, Ж. М. Івахненко. Київ : Інформ.-вид. центр "Вид-во "Політехніка" Нац. техн. ун-ту України "Київ. політехн. ін-т", 2005. 48 с.

8. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Вид. Дім "Слово", 2004. 240 с.

9. Шліхта Н., Шліхта І. Основи академічного письма : метод. рек. та програма курсу. Київ, 2016. 61 с.

10.2 Допоміжна література

1. Академічне письмо : навч. посіб. / уклад.: С. К. Ревуцька, В. М. Зінченко. Кривий Ріг : Дон. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Баран., 2019. 130 с.

2. Афанасьєва К. С. Фізичні методи в молекулярній генетиці : навч. посіб. Київ : Київ. ун-т, 2016. 127 с.

3. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. Суми : Сум. держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка, 2014. 260 с.

4. Гребенюк Т. В. Академічна доброчесність : навч. посіб. Запоріжжя : Запоріз. держ. мед. ун-т, 2021. 108 с.

5. Контроль якості та безпеки продукції галузі : курс лекцій / уклад.: Н. В. Попова, Т. Г. Мисюра. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 176 с.

6. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології : лаборатор. практикум. Київ : Академперіодика, 2010. 232 с.

7. Фізико-хімічні методи дослідження органічний сполук : метод. посіб. до лаб. практикуму для студентів хім. спец. вищ. навч.

закл. / М. В. Сливка, М. Ю. Онисько, А. О. Кривов'яз, В. Г. Лендел.
Ужгород : ВАТ «Патент», 2010. 36 с.

Доцент

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Евген Баркар'.

Євген БАРКАРЬ

ДОДАТОК
до робочої програми 2025-2026 н.р. навчальної дисципліни
«МЕТОДИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Перелік внесених змін на 2025-2026 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Оновлено кількість годин і кредитів відповідно до вимог освітньої програми	Зміна чинної освітньої програми	
2	Упорядковано перелік рекомендованих тем самостійного вивчення та обсяг часу на це	Більш повно розкривається методика вивчення дисципліни	
3	Уточнено компетентності та результати навчання, яким має відповідати підготовка за дисципліною	Зміна чинної освітньої програми	
4	Оновлено перелік рекомендованої літератури	Більш повно розкривається методика вивчення дисципліни	

Розробник програми:
канд. с.-г. наук, доцент



Євген БАРКАРЬ

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



Олена КАРАТЄСВА