

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

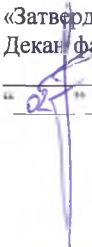
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ  
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«Погоджено»  
Директор Миколаївської регіональної  
державної лабораторії  
«Держпродспеживслужби»  
Ольга МОРГУН  
2024 р.



«Затверджено»  
Декан факультету  
Михайло ГИЛЬ  
2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної практики

**«МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ»**

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»  
для здобувачів вищої освіти другого освітньо-професійного рівня  
1-го року очної (денної) форми навчання  
на 2024 – 2025 навчальний рік

Освітній ступінь: – Магістр

Галузь знань: 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Освітня спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня кваліфікація: «Магістр з біотехнологій та біоінженерії»

Мова викладання: українська

Робоча навчальна програма складена на підставі Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024р. та з урахуванням міжнародного стажування в Академії менеджменту та управління в м. Ополе (Республіка Польща, 08-15 квітня 2017 р. (сертифікат № 5809).

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

Програма розглянута на засіданні кафедри **біотехнології та біоінженерії** МНАУ протокол № 12 від «17» червня 2024 року.

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

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету **технології виробництва і переробки, продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології** МНАУ протокол № 11 від «24» червня 2024 року.

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

## **1. Анотація**

Зміст навчальної практики з дисципліни включає вивчення і засвоєння основних методів і прийомів, що використовуються в біотехнології для створення нових промислово важливих продуцентів біологічно-активних речовин, для створення нових сортів рослин і порід тварин, а також досягнення біотехнології у виробництві біологічно активних речовин, медицини, харчової промисловості, сільському господарстві, оцінці якості продукції, екології, виробництві дешевої енергії, знешкодженні відходів виробництв і ряд інших.

## **Annotation**

The content of practical training includes the study of the discipline and mastering the basic methods and techniques used in biotechnology to create new industrially important producers of biologically active substances for new plant varieties and animal breeds, as well as advances in biotechnology in the production of biologically active substances, medicine, food industry, agriculture, assessing product quality, environment, cheap energy production, waste disposal plants and others.

**2. Опис навчальної дисципліни**  
**Загальна біотехнологія**

Галузь знань 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень «Магістр»

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

Семестр **2**

Кількість кредитів ECTS **1,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **1**

Загальна кількість годин **30**

Форма підсумкова контрольного заходу

**залік** - 2 семестр

### 3. Мета вивчення навчальної практики

Практика студентів є складовою частиною процесу підготовки спеціалістів у закладах вищої освіти. Вона входить до навчальних планів та навчальної практики студентів, які здобувають ступінь вищої освіти рівень магістра за освітньою спеціальністю 162-«Біотехнології та біоінженерія».

Навчальна практика необхідна для оволодіння методами науково-дослідницької роботи з різних напрямів біотехнології.

Навчальна практика із «Молекулярної біотехнології» закріплює знання, отримані студентами при вивченні курсу «Молекулярна біотехнологія» на лекціях та ЛПЗ.

По закінченню практики студент повинен скласти залік. На заліку студент повинен показати свої знання з теоретичних питань, які вивчаються за період практики, а також виконати одне з індивідуальних завдань, наведених керівником.

#### МЕТА ПРАКТИКИ:

- поглиблення і закріплення знань студентів з теоретичних курсів;
- набуття навичок практичної роботи у мікробіологічних лабораторіях різного профілюю;
- оволодіння сучасними методами досліджень та плануванням експериментів, а також сучасним обладнанням і новою науковою літературою;
- виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо застосовувати їх у практичній діяльності.

#### ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ:

- ознайомитися з особливостями роботи біотехнолога у різних науково-дослідних установах, у лабораторіях харчових підприємств, санітарно-епідеміологічних станцій, експертно-криміналістичного центру та інших установ;
- ознайомитися зі структурою установи та організацією її діяльністю, ознайомитися з технологією виробництва продуктів мікробного синтезу, з методами біотехнологічного контролю установ і підприємств;
- освоїти декілька нових методик роботи з культурами мікроорганізмів, оволодіти навиками лабораторної роботи з біологічними об'єктами.

*Предмет практики* – хіміко-біологічні процеси і біологічні об'єкти (мікроорганізми, культури клітин і тканин рослинного і тваринного походження, ферментні препарати та інші біологічно активні речовини) у промисловому виробництві.

*Об'єкт практики* – застосування біологічних об'єктів та хіміко-

біологічних процесів з метою отримання різноманітної продукції для вирішення народногосподарських проблем.

*Інтегральні компетентності:*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Спеціальні (фахові) компетентності:*

К 12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки;

К13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук;

К14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки;

К15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

*Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:*

К18. Здатність організувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

*Програмні результати навчання:*

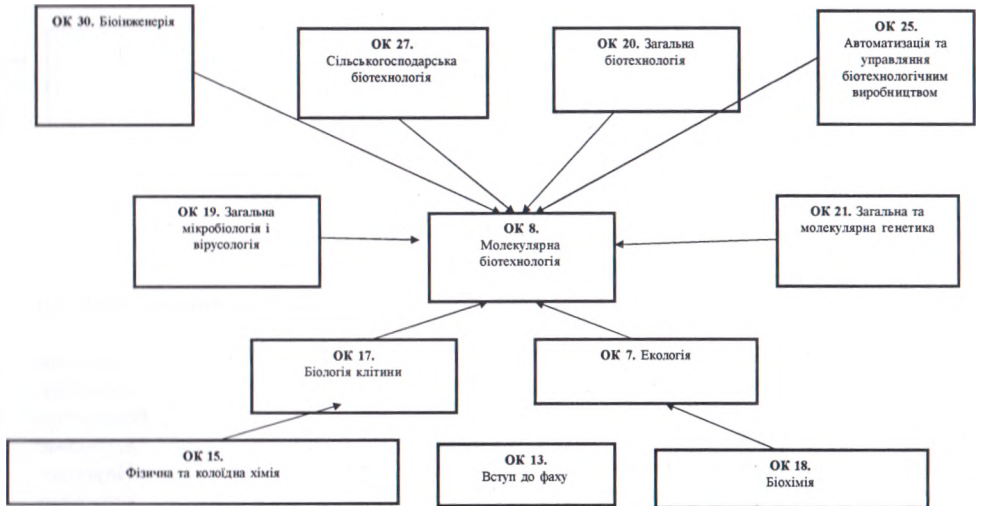
ПР 05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів;

ПР 07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології;

ПР 13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей;

ПР 14. Вміти скласти виробничу, технологічну та аналітичну документацію на біотехнологічні продукти різного призначення.

#### 4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



## 5. Передумови для вивчення дисципліни



## 6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни Терміни і бази практики

Відповідно до навчального плану підготовки фахівців навчальна практика триває один тиждень у II семестрі.

Навчальну практику студенти-біотехнологи проходять на базі науково-дослідних інститутів, зокрема Миколаївський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції, експертно-криміналістичний центр при УМВС України в Миколаївській області, державне підприємство «Миколаївський центр захисту прав споживачів», ТОВ «Науково-технічний центр проблем екології та природокористування, обласна державна лабораторія ветеринарної медицини, Міжгалузева виробничо-комерційна фірма «Спіруліна ЛТД», Миколаївський регіональний центр поводження з небезпечними відходами, ТОВ «ТріНіТі екологджи», ТзОВ «Свролакт», мікробіологічних лабораторій, санітарно-епідеміологічних станцій, тваринницьких комплексів та інших установ, а також на кафедрі генетики, годівлі тварин та біотехнології МНАУ. Можлива зміна баз практики у зв'язку з виробничою необхідністю.

### Розподіл годин

В період практики студент знайомиться з організацією роботи підприємства, основними процесами виробництва, вивчає виробничі і наукові зв'язки підприємства.

Обов'язковими питаннями для вивчення є:

- техніка безпеки на підприємстві



- загальна схема біотехнологічного виробництва;
- способи стерилізації в біотехнології;
- види субстратів і біооб'єктів;
- приклади блок-схем біотехнологічних виробництв;
- перспектива розвитку виробництва.

#### *1-й день (6 годин)*

Практика з дисципліни «Молекулярна біотехнологія» починається з знайомства студентів з правилами техніки безпеки на біотехнологічному виробництві. Студенти під керівництвом викладача і представника від виробництва повинні з'ясувати особливості роботи з кислотами і лугами, легкозаймистими і горючими рідинами, побутовим газом, з хімічним посудом, електрообладнанням та електроприладами, реактивами і біооб'єктами. Студенти повинні визначити заходи першої допомоги при отруєннях неорганічними та органічними речовинами.

#### *2-й день (6 годин)*

Студенти під керівництвом представника виробництва відвідують виробничі приміщення, з'ясовують, які біооб'єкти-продуценти і сировину використовують на підприємстві, визначають кількість виробничих стадій і особливості технологічних режимів перебігу біотехнологічного процесу. У лабораторії ветеринарної медицини, мікробіологічних лабораторіях санітарно-епідеміологічних станцій студенти знайомляться з основними напрямками та способами досліджень, об'єктами і субстратами біотехнологічних аналізів. Визначають предмет, об'єкт та методи досліджень і роботу з мікроорганізмами, що застосовуються у молекулярно-біотехнологічних процедурах.

#### *3-й день (6 годин)*

Студенти під керівництвом представника виробництва знайомляться з приладами для стерилізації, що використовують на підприємстві дезинфекції об'єктів. Здійснюють порівняння ефективності різних видів стерилізації. З'ясовують вимоги, яких дотримуються при стерилізації посуду, інструментів, складанні поживних середовищ. Визначають які використовуються бактерій у молекулярно-біотехнологічних дослідженнях та виробництвах. Надають характеристику найбільш застосовуваних об'єктів: *E. coli*, *B. subtilis*.

#### *4-й день (6 годин)*

Студенти під керівництвом представника виробництва знайомляться з біоб'єктами, що використовуються на підприємстві, з'ясовують, які біотехнологічні процеси відбуваються за їх участю. Студенти визначають процеси, на підставі яких базується одержання певних продуктів біосинтезу і з'ясовують культури рослинних клітин та можливості їх застосування у молекулярній біотехнології.

#### *5-й день (6 годин)*

Ознайомлення з видом біотехнологічних стадій, на яких використовують той чи інший біологічний об'єкт-продуцент, на основі якого утворюється цільовий продукт. Визначення способу використання біооб'єкту: іммобілізація, ріст дріжджової маси, активний мул, силосування, виробництво біогазу та інш.

Під керівництвом представника виробництва студенти знайомляться зі стандартами і технічними умовами на сировину і матеріали, документацією щодо оцінки якості продукту. Ознайомлюються з методами конструювання молекул нуклеїнових кислот для роботи з різними клітинами.

*6-й день (6 годин)*

Розглядаються питання щодо визначення особливостей притаманних розвитку біотехнології в Україні. Студенти знайомляться з актуальними господарськими проблемами, які вирішують різні біотехнологи, з'ясовують чому розвиток біотехнології в Україні можна назвати перспективним. За допомогою довідкової, наукової та навчальної літератури розглядають напрями, що передбачає стратегія розвитку біотехнології у світі. Знайомляться з науковими принципами й підходами, що використовують учені для реалізації своїх біотехнологічних розробок.

*Всього 36 годин.*

При підготовці до складання заліку студентам пропонується самостійне опрацювання індивідуальних завдань.

#### **Теми індивідуальних завдань**

1. Білкова, генна, генетична та клітинна інженерія.
2. Вивчення послідовності нуклеїнових кислот та можливостей оперування ними.
3. Порівняльна характеристика біооб'єктів, що використовуються в біотехнології.
4. Клітинна інженерія рослин.
5. Клітинна інженерія тварин.
6. Клонування генів.
7. Конструювання рекомбінантних молекул нуклеїнових кислот.
8. Ферменти генетичної інженерії.
9. Застосування полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у генетичній інженерії.
10. Трансформація та трансфекція інтактних клітин та їх протопластів.
11. Конструювання і застосування генно-модифікованих мікроорганізмів.
12. Отримання за допомогою генно-модифікованих мікроорганізмів вітамінів, амінокислот, етанолу, фруктози.
10. Отримання лікарських препаратів: антибіотиків, інтерферонів, інсуліна.
11. Виробництво моноклональних антитіл за допомоги *Escherichia coli*.
12. Створення стійких до різних факторів рослин.
13. Трансгенна велика рогата худоба, вівці, кози, свині, птахи, риби.
14. Контроль експериментів з рекомбінантними ДНК.
15. Контроль виробництва харчових продуктів ті харчових добавок.
16. Контрольоване вивільнення генетично-модифікованих організмів у навколишнє середовище.
17. Політика у галузі генної терапії соматичних клітини.
18. Контроль досліджень у галузі молекулярної біології.

**7. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з навчальної практики**

День практики	Кількість годин		Форма контролю	К-ть заходів	Оцінка		Сума	
	практики	інд. завдання			max	min	max	min
1	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5
2	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5
3	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5
4	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5*
5	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5
6	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5
Самостійна робота			Перевірка завдання	1	12	6	12	6
<b>Всього:</b>							60	36
<b>Залік:</b>							40	24
<b>Разом:</b>							100	60

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

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковими повторним вивченням дисципліни

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>.

## 8. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

### Базова література

1. Optimization of culture conditions for enhanced lysine production using engineered *Escherichia coli* / H. Ying, X. He, Y. Li [et. al.] // Appl. Biochem. Biotechnol. – 2014. – V. 172, №8. – P. 3835-3843.
2. Taormina J. P. Microbiological Research and Development for the Food Industry / J. P. Taormina // Food microbiology and food safety series / USA: CRC Press, 2012. – 355 p.
3. Wendisch V. F. Metabolic engineering of *Escherichia coli* and *Corynebacterium glutamicum* for biotechnological production of organic acids and amino acids / F. V. Wendisch, M. Bott, B. J. Eikmanns // Current Opinion in Microbiology. – 2006. – P. 268–274.
4. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів-продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // Biotechnol. Acta. – 2014. – №3. – С. 95-101.
5. 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.
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. 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.
8. 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)
9. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
10. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.

11. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог // К.: Наук. думка, 2010. – 328 с.
12. Чебан Л.М. Загальна біотехнологія: навчально-методичний посібник. Модуль1. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. – 116 с.
13. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.
14. Юлевич О.І. «Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху». Навчальний посібник / О.І. Юлевич, С.І. Луговий, О.І. Каратєєва, Є.В. Баркар. Миколаїв : МНАУ, 2022. – 287 с.

Доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА

**ДОДАТОК**  
до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної практики  
**МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ**

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1			
2			

Розробник програми  
доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА

В.о. зав. кафедри,  
канд.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЄЄВА