

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет Захисту рослин  
біотехнологій та екології

Протокол №9 від “21”травня 2026 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ**

Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: Олександр СУБІН, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, к.б.н., доцент

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Курс «Молекулярна біотехнологія» спрямований на поглиблення та систематизацію знань про молекулярні механізми генетичних процесів в клітинах про- та еукаріотів. Дисципліна формує теоретичні основи та практичних навички роботи з генетичним матеріалом, зокрема створення та аналіз генетичних конструкцій і рекомбінантних молекул ДНК. Особлива увага приділяється методам дослідження експресії чужорідних генів в різних типах клітин, а також застосуванню сучасних біотехнологічних підходів у наукових дослідженнях.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Біотехнології та біоінженерія</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект / робота (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної, заочної та дистанційної (за наявності) форм здобуття вищої освіти</b>		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна, дистанційна
Курс (рік підготовки)	4	-
Семестр	8	-
Лекційні заняття	<i>26 год.</i>	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>26 год.</i>	-
Самостійна робота	<i>68 год.</i>	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>	-

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: поглиблення та систематизація знань молекулярних механізмів генетичних процесів в клітинах про- та еукаріотів; формування теоретичних та практичних основ проведення маніпуляцій з генетичними конструкціями, роботи з рекомбінантними молекулами ДНК, дослідження експресії чужорідних генів в про- та еукаріотичних клітинах.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню:**  
«Загальна біотехнологія», «Генетика», «Фізіологія рослин».

**Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

СК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

СК6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПРН09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПРН11. 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).

ПРН18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес

відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПРН19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

ПРН20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПРН21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПРН24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов ex vivo.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Модуль 1. Організація геномів біологічних об'єктів</b>														
Тема 1. Структура та функції нуклеїнових кислот	1	8	2		2		4							
Тема 2. Біосинтез білка	2	12	2		2		8							
Тема 3. Особливості організації геному прокариот	4	12	4		4		4							
Тема 4. Особливості організації геному еукаріот	6	12	4		4		4							
Тема 5. Регуляція експресії генів	7	12	2		2		8							
Разом за модулем 1		56	14		14		28							
<b>Модуль 2. Методи модифікацій біологічних об'єктів</b>														
Тема 1. Технологія рекомбінантних ДНК	8	8	2		2		4							

Тема 2. Технологія рекомбінантних білків	9	10	2	2	6						
Тема 3. Методи редагування геномів	10	12	2	2	8						
Тема 4. Генетична інженерія рослин	11	10	2	2	6						
Тема 5. Трансгенні тварини	12	14	2	2	10						
Тема 6. Генна терапія	13	18	2	2	12						
Разом за модулем 2	72		12	12	46						
Усього годин	120		26	26	64						

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та функції нуклеїнових кислот	2
2	Біосинтез білка	2
3	Особливості організації геному прокариот	4
4	Особливості організації геному еукаріот	4
5	Регуляція експресії генів	2
6	Технологія рекомбінантних ДНК	2
7	Технологія рекомбінантних білків	2
8	Методи редагування геномів	2
9	Генетична інженерія рослин	2
10	Трансгенні тварини	2
11	Генна терапія	2

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості виділення ДНК з об'єктів різного біологічного походження	3
2	Особливості виділення РНК з об'єктів різного біологічного походження	3
3	Рестрикційний аналіз	2
4	Методи полімеразної ланцюгової реакції	2
5	Методи дослідження експресії генів за допомогою ПЛР в реальному часі	4
6	ДНК-маркери	2
7	Методи гель-електрофорезу	2
8	Методи трансформації бактеріальних клітин	3
9	Методи трансформації дріжджових клітин	3

10	Програмне забезпечення в молекулярній біотехнології	2
----	---	---

### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Репарація ДНК	4
2	Процесинг РНК	4
3	Сплайсинг та альтернативний сплайсинг РНК	4
4	miРНК, siРНК	4
5	Сайлесинг генів	4
6	Особливості організації геномів ретровірусів	4
7	Особливості організації геномів бактеріофагів	4
8	Регуляція lac-оперона E.Coli	4
9	Особливості роботи з генетичними банками даних	6
10	Особливості використання ДНК-маркерів	4
11	Генетичний поліморфізм	4
12	Картування геномів	6
13	Метод ізотермальної ампліфікації	4
14	Методи секвенування	8
15	Технологія ДНК-чипів	4

### 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: (вибрати необхідне чи доповнити)

- усне опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- співбесіда.

### 7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

### 8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

#### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Організація геномів біологічних об'єктів</b>		
Лабораторна робота 1. Особливості виділення ДНК з об'єктів різного	ПРН06, ПРН 09, ПРН 11. Модуль спрямований на	<b>10</b>

біологічного походження	вивчення особливостей організації геномів різних біологічних об'єктів, що використовуються в біотехнологіях. Студенти здобудуть знання щодо виділення нуклеїнових кислот з різних джерел, подальшої роботи з ними, опанують метод полімеразної ланцюгової реакції.		
Лабораторна робота 2. Особливості виділення РНК з об'єктів різного біологічного походження		<b>10</b>	
Лабораторна робота 3. Рестрикційний аналіз		<b>10</b>	
Лабораторна робота 4. Методи полімеразної ланцюгової реакції		<b>10</b>	
Лабораторна робота 5. Методи полімеразної ланцюгової реакції		<b>10</b>	
Самостійна робота 1.		<b>20</b>	
Модульна контрольна робота 1.		<b>30</b>	
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>100</b>	
<b>Модуль 2. Методи модифікацій біологічних об'єктів</b>			
Лабораторна робота 6. ДНК-маркери	ПРН 18, ПРН 19, ПРН 20, ПРН 21, ПРН 22, ПРН 24 Модуль спрямований на вивчення методів модифікацій біологічних об'єктів, що використовуються в біотехнологіях. Студенти здобудуть знання щодо трансформації бактеріальних та дріжджових клітин, опанують методи гель-електрофорезу та генотипування.	<b>10</b>	
Лабораторна робота 7. Методи гель-електрофорезу		<b>10</b>	
Лабораторна робота 8. Методи трансформації бактеріальних клітин		<b>10</b>	
Лабораторна робота 9. Методи трансформації дріжджових клітин		<b>10</b>	
Лабораторна робота 10. Програмне забезпечення в молекулярній біотехнології		<b>10</b>	
Самостійна робота 2.		<b>20</b>	
Модульна контрольна робота 2.		<b>30</b>	
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>100</b>	
<b>Навчальна робота</b>		<b><math>(M_1 + M_2)/2 * 0,7 \leq 70</math></b>	
<b>Екзамен/залік</b>		<b>30</b>	
<b>Разом за курс</b>	<b>(Навчальна робота + екзамен) <math>\leq 100</math></b>		

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 8.3. Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюють на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної</b>	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

<b>доброчесності:</b>	Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

### **9. Навчально-методичне забезпечення:**

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2218>;
- підручник Yu. Kolomiets, O. Klyachenko, O. Subin. Biotechnology. – К.: Comprint, 2022. – 420 p.
- Науково-методичні рекомендації Кляченко О. Л., Ліханов А. Ф., Присяжнюк Л. М., Ключаваденко А. А., Субін О. В. Застосування молекулярно-біологічних методів у дослідженнях біологічно активних речовин: науково-методичні рекомендації. К., 2019, 35 с.

### **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Гиль М. І., Сметана О. Ю., Юлевич О.І. Баркаръ С. В., Горбатенко І. Ю., Нежлукченко Т. І., Барановський Д. І., Повод М. Г. Молекулярна генетика та технології дослідження геному: навч. посіб. – К.: Гельветика, 2019. – 320 с.
2. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. - 458 с.
3. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум – Київ: Академперіодика, 2010 – 232 с.
4. Сиволюб А. В. Молекулярна біологія : підручник - К. : Видавничополіграфічний центр Київський університет, 2008. 384 с
5. Ясінський Я., Сиволюб А. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з генетики «Обробка генетичних даних за допомогою сучасних методів програмування» для студентів освітньої програми «Біологія» освітнього рівня «Бакалавр» ННЦ«Інститут біології та медицини», 2023. – 73 с.
6. Glick, Bernard R., and Cheryl L. Patten. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. John Wiley & Sons, 2022. 896 p.