

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



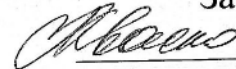
“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
“23” травня 2024 р.

“СХВАЛЕНО”


на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 05 від “13” травня 2024 р.

Завідувач кафедри

 Кваско О.Ю.

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Біотехнології та біоінженерія»

 Кваско О.Ю.

**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: доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, к.б.н.,
Субін О.В.

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни Молекулярна біотехнологія

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Біотехнології та біоінженерія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
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>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
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, завдання, 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.

Завдання: надати поглиблену інформацію про сучасні методи молекулярно-генетичного аналізу, ознайомити з методами генетичних маніпуляцій та доставки генетичних конструкцій в про- та еукаріотичні клітини, надати чітке уявлення про застосування методів молекулярної біотехнології в різних сферах.

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):

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями спеціальні (фахові) компетентності (СК):

К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати апарату та функціональній активності біологічних агентів.

К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

К25. Розробки технологій створення культури клітин та тканин як біологічних систем, модифікації геному рослин та мікроорганізмів з метою покращення їх якісних характеристик та властивостей, розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу для селекції, маркування, паспортизації і експертизи, теоретично обґрунтовувати напрями наукових досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

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

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР20. 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).

ПР24. 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*.

ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації

антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярногенетичних маркерів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1.														
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 змістовим модулем 1		56	14		14		28							
Змістовий модуль 2.														
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 змістовим модулем 2		72	12		12		46							
Усього годин	120		26		26		144							

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості виділення ДНК з об'єктів різного біологічного	3

	походження	
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 гелю-електрофорезу	2
8	Методи трансформації бактеріальних клітин	3
9	Методи трансформації дріжджових клітин	3
10	Програмне забезпечення в молекулярній біотехнології	2

4. 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

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт;
- опитування за темами самостійного опрацювання.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій роботи з аналітичним обладнанням);
- відеометод (демонстрація роботи сучасного лабораторного обладнання);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс
- <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2218>
- навчальний посібник Yu. Kolomiets, O. Klyachenko, O. Subin. *Biotechnology*. – К.: Comprint, 2022. – 420 p.

Кляченко О. Л., Ліханов А. Ф., Присяжнюк Л. М., Клюваденко 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. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія : підручник - К. : Видавничополіграфічний центр Київський університет, 2008. 384 с

5. Ясінський Я., Сиволоб 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.



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Молекулярна біотехнологія»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність «162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»
Рік навчання 4, семестр 8
Форма здобуття вищої освіти денна
Кількість кредитів ЄКТС 4
Мова викладання українська

Лектор навчальної
дисципліни
Контактна інформація
лектора (e-mail)
URL ЕНК на
навчальному порталі
НУБіП України

к.б.н. Субін О. В.

subin_o@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2218>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Курс «Молекулярна біотехнологія» спрямований на поглиблення та систематизацію 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.

Компетентності навчальної дисципліни:

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):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати апарату та функціональній активності біологічних агентів.

K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

K25. Розробки технологій створення культури клітин та тканин як біологічних систем, модифікації геному рослин та мікроорганізмів з метою покращення їх якісних характеристик та властивостей, розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу для селекції, маркування, паспортизації і експертизи, теоретично обґрунтовувати напрями наукових досліджень.

Програмні результати навчання навчальної дисципліни:

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

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР20. 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).

ПР24. 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.

ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярногенетичних маркерів.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
8 семестр				
Модуль 1				
Тема 1. Структура та функції нуклеїнових кислот	2/2	знати: особливості організації геномів біологічних об'єктів. вміти: проводити порівняльний аналіз геномів,	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати лабораторні роботи	Виконання та здача лабораторних робіт та модульного контролю у вигляді тестів, усне опитування.
Тема 2. Біосинтез білка	2/2	користуватися навчально-методичною літературою, онлайн		
Тема 3. Особливості організації геному прокариот	4/4	платформами, інтернет ресурсами та іншими джерелами інформації для отримання необхідних знань щодо основних положень сучасних методів інструментального аналізу; розуміти особливості організації		
Тема 4. Особливості організації геному еукариот	4/4	робочого процесу в науково-дослідних та випробувальних лабораторіях різного напрямку; використовувати: сучасні		
Тема 5. Регуляція експресії генів	2/2			

		молекулярно-генетичні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень		
Модуль 2				
Тема 1. Технологія рекомбінантних ДНК	2/2	знати: різні напрямки та методи молекулярної біотехнології, способи одержання та аналізу отриманих даних. вміти: проводити маніпуляції з генетичним матеріалом. використовувати: сучасні молекулярно-генетичні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати лабораторні роботи	Виконання та здача лабораторних робіт та модульного контролю у вигляді тестів, усне опитування.
Тема 2. Технологія рекомбінантних білків	2/2			
Тема 3. Методи редагування геномів	2/2			
Тема 4. Генетична інженерія рослин	2/2			
Тема 5. Трансгенні тварини	2/2			
Тема 6. Генна терапія	2/2			
Всього за 8 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається усно.
Політика щодо академічної доброчесності:	Використання сторонніх девайсів та технічних засобів під час модульних робіт та екзамену заборонені.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись за дуальною системою за погодженням із деканом факультету

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	

60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гиль М. І., Сметана О. Ю., Юлевич О.І. Баркарь Є. 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. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія : підручник - К. : Видавничополіграфічний центр Київський університет, 2008. 384 с
5. Ясінський Я., Сиволоб 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.