

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної  
роботи та розвитку



С.М. Кваша

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні вченої ради факультету  
захисту рослин, біотехнологій та екології  
Протокол № 9 від 23 травня 2024 р.

Ю.В. Коломієць

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Галузь знань 09 «Біологія»

Спеціальність – 091 «Біологія та біохімія»

Освітньо-наукова програма – «Біотехнології біологічних систем»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: д.б.н., професор *Прилуцька С.В.*, д.с.-г.н., професор *Коломієць Ю.В.*,  
к.б.н., доцент *Кваско О.Ю.*

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни  
«СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітньо-науковий ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія та біохімія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	300	
Кількість кредитів ECTS	10	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	75 год	24 год
Практичні, семінарські заняття	60 год	24 год
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	165 год.	252 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	9 год	12 год

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

Метою даного курсу є формування компетенцій і навиків промислового використання біосинтетичного та/або біотрансформаційного потенціалу живих об'єктів для отримання практично цінних продуктів, аналіз, проектування, інноваційні підходи до вирішення комплексних проблем у галузі біотехнології; дослідження процесів отримання цільових продуктів та утилізації відходів з використанням живих організмів та їх складових та методи підвищення продуктивності.

Завдання курсу ознайомлення з молекулярно-біологічними і клітинно-біологічними механізмами життєдіяльності рослинних клітин, новими молекулярними біотехнологіями та нанобіотехнологіями рослин і прокаріотичних систем; ресурсозаощаджувальними технологіями переробки сільськогосподарської сировини, пошуком нових видів харчових продуктів та біопалива з біомаси; біотехнологіями виробництва продуктів харчування, їх складових та біологічно активних компонентів, молекулярно-генетичними і біохімічними методами фітосанітарного, медико-біологічного контролю продовольчої сировини, харчових добавок, продуктів і кормів та науковими засадами біобезпеки

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен **знати**:

- напрямки використання ізольованих клітин і тканин в біотехнології;
  - біоетику роботи з культурами клітин;
  - техніку введення в культуру *in vitro* і культивування ізольованих клітин і тканин рослин; склади живильних середовищ;
  - завдання та методики дедиференціювання клітин, способи індукції клітинного ділення;
  - морфогенез в калюсних тканинах, тотипотентність рослинної клітини і соматичний ембріогенез;
  - поняття первинної культури, субкультури, клітинних ліній, клонування, селекції, характеристики клітин, диференціювання, кріоконсервації;
  - обладнання, яке використовується для клітинної інженерії; техніку безпечної роботи в лабораторії клітинних культур.
  - можливість використання біотехнологій для отримання цільового кінцевого продукту високої якості;
  - науково-обґрунтовані принципи, методи і прийоми сучасних агробіотехнологій;
  - шляхи регуляції метаболічних процесів та загальні закономірності обміну речовин та енергії у живому організмі,
  - основні біохімічні маркери які використовуються для оцінки фізіологічного стану рослин;
  - класичні і сучасні методи фізико-хімічних і аналітичних досліджень, методичні підходи у біохімічних дослідженнях порушень механізмів метаболізму;
- У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен **вміти**:
- підбирати умови культивування ізольованих тканин і певних клітинних ліній на штучних живильних середовищах в стерильних умовах;
  - вибирати склад живильних середовищ для культивування клітин і тканин;

- застосовувати отримані знання, вміння і навички для реалізації і управління біотехнологічними процесами в галузі клітинної та тканинної інженерії;
- використовувати методів культивування ізольованих тканин і клітин для отримання речовин вторинного метаболізму;
- отримувати окремі органи і рослини в цілому з одиничних рослинних клітин;
- вивчати сучасну інформацію, вітчизняний і зарубіжний досвід щодо застосування біотехнологій;
- застосовувати сучасні методи наукових біотехнологічних досліджень згідно із затвердженими планами і методиками.
- визначати чинники і вибирати науково-обґрунтовані прийоми оптимізації біотехнологічних процесів;
- орієнтуватися у біохімічних дослідженнях на сучасному рівні
- обирати відповідні фізико-хімічні і аналітичні та біохімічні методи й методологічні підходи, діагностики, обладнання, відбирати біологічні зразки,
- володіти загальноприйнятими класичними й окремими сучасними методиками з визначення в біологічних об'єктах різних показників за допомогою традиційних і сучасних приладів біохімічної лабораторії;
- створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях;
- брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
- брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження

### **Набуття компетентностей:**

#### *Інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

#### *Спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

СК09. Здатність критично оцінювати отримані результати, приймати рішення та рекомендувати альтернативні стратегії вирішення проблем щодо створення та регулювання життєдіяльності біологічних об'єктів, методів досліджень та технологій за їх участю.

СК10. Здатність оцінювати ризики впровадження сучасних біотехнологій для природнього навколишнього середовища, здоров'я людей, її відповідність національним і міжнародним стандартам та практикам.

СК11. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біотехнології.

## Програмні результати навчання (ПРН):

РН09. Знання і розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) для створення новітніх біотехнологій.

РН10. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

РН11. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна 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>Змістовий модуль 1. Методи сучасних клітинних біотехнологій</b>														
Тема 1. Сучасні методи біотехнологічних досліджень	1	20	5	4			11	20	2	2				16
Тема 2. Класичні об'єкти біотехнології клітин – рослинні і тваринні клітини, мікроорганізми (бактерії, віруси)	2	20	5	4			11	20	2	2				16
Тема 3. Методологічні основи культивування клітин і тканин поза організмом <i>in vitro</i> . Культура клітин еукаріот	2	20	5	4			11	20	2	2				16
Тема 4. Клітинна інженерія	4	20	5	4			11	20	1	1				16
Тема 5. Соматична гібридизація. Гібридомна технологія	5	20	5	4			11	20	1	1				20
<b>Разом модуль 1</b>		100	25	20			55	100	8	8				84
<b>Змістовий модуль 2. Сучасні методи промислової біотехнології</b>														
Тема 6. Методи екологічної біотехнології	6	20	5	4			11	20	2	2				16
Тема 7. Методи сільсько-господарських біотехнологій	7	20	5	4			11	20	2	2				16

Тема 8. Методи харчової біотехнології	8	20	5	4			11	20	2	2			16
Тема 9. Методи фармацевтичної біотехнології	9	20	5	4			11	20	1	1			16
Тема 10. Методи генетичної трансформації	10	20	5	4			11	20	1	1			20
<b>Разом модуль 2</b>		100	25	20			55	100	8	8			84
Змістовий модуль 3. Сучасні методи оцінки/визначення фізіолого-біохімічного стану сільськогосподарських рослин													
Тема 11. Оцінка внутрішньоклітинних ефектів у сільськогосподарських культур.	11	20	5	4			11	20	2	2			16
Тема 12. Оцінка фітотоксичності та морфометричних показників у сільськогосподарських рослин.	12	20	5	4			11	20	2	2			16
Тема 13. Оцінка прота антиоксидантного статусу у сільськогосподарських рослин.	13	20	5	4			11	20	2	2			16
Тема 14. Оцінка фотосинтетичного стану у сільськогосподарських рослин.	14	20	5	4			11	20	1	1			16
Тема 15. Оцінка синтезу вторинних метаболітів у сільськогосподарських рослин.	15	20	5	4			11	20	1	1			20
<b>Разом модуль 3</b>		100	25	20			55	100	8	8			84
Разом		300	75	60			165	300	24	24			252
Усього годин		<b>300</b>	<b>75</b>	<b>60</b>			<b>165</b>	<b>300</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>252</b>

### 3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Одержання і культивування калюсної тканини із різних експлантатів стерильних проростків	4
2	Стебловий морфогенез в культурі пасированої калюсної тканини	4
3	Одержання суспензійної культури	4
4	Виділення і культивування <i>in vitro</i> апікальних меристем	4
5	Клональне мікророзмноження різних генотипів	4

6	Розрахунок рівнянь лінійної регресії для визначення концентрації метаболітичних параметрів	4
7	Визначення білків в рослинних тканинах	4
8	Визначення сумарного вмісту фенолів в рослинному матеріалі	4
9	Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів	4
10	Отримання високопродуктивних форм рослин	4
11	Методологічні підходи для оцінки цитоскелету та проліферативної активності клітин, а також оцінки внутрішньоклітинної локалізації, механізмів проникнення наночастинок за використання методів флуоресцентної і конфокальної мікроскопії та флуоресцентних барвників.	4
12	Методологічні підходи щодо вивчення механізмів загибелі клітин (апоптоз, некроз, аутофагія тощо) за використання протокової цитофлуориметрії та флуоресцентних барвників.	4
13	Методологічні підходи щодо оцінки активності антиоксидантних ензимів (СОД, каталаза, пероксидаза) за використання спектрофотометричних та спектрофлюориметричних методів.	4
14	Методологічні підходи щодо визначення вмісту пігментів за використання хроматографічних, спектрофотометричних та спектрофлюориметричних методів.	4
15	Методологічні підходи щодо визначення вмісту вторинних метаболітів за використання спектрофотометричних методів.	4
<b>Разом</b>		<b>60 год</b>

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання природного добору, його переваги та недоліки	11
2	Штучний добір без використання мутагенів	11
3	Енергетичний стан клітини і регуляція метаболізму	11
4	Регуляція переносу речовин через мембрани	11
5	Основні зміни в метаболізмі клітини, що має здатність до надпродукування	11
6	Класифікація мутагенів, що застосовуються в селекції, їх властивості та механізм дії. Методи відбору мутантів	11
7	Гібридизація у еукаріот. Одержання та злиття протопластів	11

8	Індукція і реалізація програми розвитку <i>in vitro</i> від клітини до рослини	11
9	Стабільність та варіабільність геномів рослинних клітин <i>in vitro</i>	11
10	Подолання постгамної та прогамної несумісності.	11
11	Продуктування активних форм кисню при біотрансформації ксенобіотиків.	11
12	Системи антиоксидантного захисту в детоксикації активних форм кисню. Утворення активних форм кисню у клітині та шляхи їх знешкодження.	11
13	Процеси дихання сільськогосподарських рослин.	11
14	САМ-метаболізм.	11
15	Особливості ферментативної діяльності сільськогосподарських рослин. Шляхи перетворення енергії у сільськогосподарських рослин.	11
	<b>Разом</b>	<b>165</b>

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист практичних робіт;
- презентації і усні наукові доповіді.

#### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, написання реферату, підготовка презентації і доповіді);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

#### 7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- реферати, есе;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.



## 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 екзамен 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 навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -<https://elearn.nubip.edu.ua/course/v>;

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література:

1. Біохімія. Підручник. Л.І. Остапченко, Т.Р. Андрійчук, Ю.Д. Бабенюк та ін. За ред. Л.І. Остапченко. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 796 с.

2. Біохімія. Підручник. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М., Виноградова Р.П., Войціцький В.М., Курський М.Д., Рибальченко В.К., Цудзевич Б.О. К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 480 с.

3. Молекулярна біологія. Підручник. Сиволоб А.В. – К: ВПЦ «Київський університет», 2008. 384 с.

4. D.L. Nelson, M.M Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2021, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108- 1. 1100 p.

5. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2012. 424 с.

6. Біохімія. Навчальний посібник. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2022. 192 с.

7. Буценко Л. М. Біотехнологічні методи захисту рослин. К.: НУХТ, 2013. 95 с.
8. Буценко Л. М. Технології біопрепаратів для ветеринарії і сільського господарства. К.: НУХТ, 2014. 106 с.
9. Лобова О.В., Гончар Л.М. Біотехнологічні мікробні препарати в сільському господарстві. К.: ЦП «Компринт», 2017. 749 с.
10. Лобова О.В., Гончар Л.М. Біотехнологія в сільському господарстві. Київ, видавництво НУБІП України, 2019. 543 с.
11. Біотехнологія: підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський; за ред. В. Г. Герасименка. Київ: Фірма "Інкос", 2006. 646 с.
12. Іншина Н. М. Біотехнологія. Суми: Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. 171 с.
13. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.1. Біоінженерія. К.: Аграрна освіта, 2020. 135 с.
14. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.2. Клітинні технології. К.: Аграрна освіта, 2020. 255 с.
15. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.3. Промислова та екологічна біотехнологія. К.: Аграрна освіта, 2020. 340 с.
16. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Бородай В.В. Українсько-англійський термінологічний словник із загальної біотехнології. Вінниця, «ТОВ Нілан ЛТД», 2016. 760 с.
17. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005. 730 с.
18. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Київ: Наукова думка, 2005. 272 с.
19. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології. Лабораторний практикум. Київ: Академперіодика, 2010. 232 с.
20. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. Київ: НУХТ, 2009. 336 с.
21. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія. Львів, вид. центр Львів. нац. ун-ту ім. І Франка, 2008. 256 с.

#### **Додаткова література**

1. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.
2. Сергійчук М.Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 232 с.
3. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.

4. 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.
5. Бондар І.В. Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнологія. Дніпропетровськ.: В-во ДДТУ, 2004. 280 с.
6. Юлевич О.І. Біотехнологія. Миколаїв: Миколаївський ДАУ, 2011. 380 с.
7. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія. Вінниця, Нова книга, 2017. 378с.
8. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця:, Нова книга, 2017. 656с.
9. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. Cell biology. Elsevier Science (USA), 2012. 804 p.
10. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум. Григорюк І.П., Бойко О.А., Прилуцька С.В. - Київ: Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». 2014. 144 с.
11. Біохімія. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних занять. Прилуцька С.В., Демчук Т.Л., Бойко О.А., Коломієць Ю.В. Київ: Видавничий центр НУБіП України. 2012. 44 с.
12. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. Тернопіль, 2019. 124 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. [www.cell.com/trends/microbiology](http://www.cell.com/trends/microbiology)
2. <https://ami-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/17517915>
3. <https://www.jmb.or.kr/main.html> 4. <https://www.mbl.or.kr/main.html>
4. [https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2100/1/Silskohospodarska\\_bio\\_tekhnolohiya.pdf](https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2100/1/Silskohospodarska_bio_tekhnolohiya.pdf)
5. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/8/2-8-b4.pdf>
6. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1768322x> 2.
7. <https://www.microscopemaster.com/cell-biology.html> 3.
8. <https://nautilus.com.ua/ebook/molekulyarna-biolohiya> 4.
9. <http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib> 5.
10. <https://www.nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536/>