



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**


Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
захисту рослин, біотехнологій та екології  
Юлія КОЛОМІЄЦЬ  
"23" травня 2024 р.



**«СХВАЛЕНО»**  
на засіданні кафедри фізіології,  
біохімії рослин та біоенергетики  
Протокол № 10 від « 22 » травня 2024 р.  
Завідувач кафедри  
Світлана ПРИЛУЦЬКА



**«РОЗГЛЯНУТО»**  
Гарант ОПП 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Олена КВАСКО  
Гарант ОПП  


**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
БІОХІМІЯ**

Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Розробники: зав. кафедри, д.б.н., проф. Прилуцька С.В., доцент, к.б.н., доц. Ткаченко Т.А.

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни «Біохімія»

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	16 «Хімічна та біоінженерія»	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія	
Освітня програма	«Біотехнології та біоінженерія»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	3	2
Семестр	5	4
Лекційні заняття	30 год	4 год
Практичні, семінарські заняття	30 год	
Лабораторні заняття	45 год	6 год
Самостійна робота	15 год	100 год
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	7 год	

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

Метою дисципліни «Біохімія» є вивчення і з'ясування загальних закономірностей протікання різних метаболічних шляхів та взаємозв'язків між ними, як на рівні клітини, так і на рівні цілого організму різних біологічних об'єктів.

Завдання курсу полягає в ознайомленні студентів з основними шляхами метаболізму; формуванні у студентів уявлення про метаболічні шляхи перетворення органічних сполук, взаємозв'язок між ними і можливість їх регулювання, топографією метаболічних процесів.

Теоретичні аспекти дисципліни закріплюються на лабораторних заняттях, тому студентам необхідно отримати та закріпити навички при роботі у біохімічній лабораторії, які дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

### **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):**

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K03. Здатність спілкуватися іноземною мовою

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

K09. 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, предметні) компетентності (СК):**

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)

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

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

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

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

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).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР22. 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.

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, молекулярно-генетичних маркерів.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	сем	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. <b>Динамічна біохімія.</b> Метаболічні процеси в клітині. Біологічна та кофермент на роль вітамінів. Ферментативні процеси. Обмін білків і амінокислот. Реплікація ДНК. Транскрипція РНК. Біосинтез білків.														
Тема 1. Обмін речовин та енергії.	1	8	2	2	3	-	1	2						2
Тема 2. Вітаміни.	2	8	2	2	3	-	1	2						2
Тема 3. Ферменти.	3	8	2	2	3	-	1	2						2
Тема 4. Кінетика ферментативного каталізу.	4	8	2	2	3	-	1	2						2
Тема 5. Обмін білків	5	8	2	2	2	-	1	3						3
Тема 6. Обмін амінокислот.	6	8	2	2	3	-	1							
Тема 7. Обмін нуклеїнових кислот.	7	8	2	2	3	-	2	3						3
Тема 8. Реплікація ДНК.	8	8	2	2	3	-	1	4						4
Тема 9. Транскрипція РНК.	9	8	2	2	3	-	1	4						4
Тема 10. Біосинтез білків.	10	8	2	2	3	-	1	4						4
Разом за змістовим модулем 1	80		20	20	30	-	10	26						26
Змістовий модуль 2. <b>Біоенергетичні процеси в клітині.</b> Обмін вуглеводів. Шляхи розпаду та синтезу вуглеводів. Фотосинтетичні процеси у рослин. Обмін ліпідів ( $\beta$ -окислення жирних кислот та синтез жирних кислот). Будова біологічних мембран. Дихальний ланцюг мітохондрій. Окисне фосфорилування. Цикл Кребса. Фітогормони.														
Тема 1. Обмін вуглеводів. Біосинтез вуглеводів.	11	8	2	2	3		1	3						4
Тема 2. Обмін ліпідів.	12	8	2	2	3		2	3						4
Тема 3.	13	8	2	2	3		2	3						4

Біологічні мембрани.													
Тема 4. Лимонний цикл.	14	8	2	2	3		1	4					4
Тема 5. Фітогормони.	15	8	2	2	3		1	4					4
Разом за змістовим модулем 2	40		10	10	15		5	29					36
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>45</b>		<b>15</b>	<b>100</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>100</b>

### 3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні методи виділення та очистки, розділення білків – висолювання, електрофорез, хроматографія, Вестерн-блот аналіз, ПЛР тощо	2
2	Ферментативний апарат клітини	2
3	Біохімічні механізми загибелі клітин	2
4	Біохімічні механізми стійкості рослин до дії стресових абіотичних і біотичних чинників	2
5	Джерело рослинних білків. Характеристика рослинних білків та їх значення. Амінокислотний склад рослинних білків	2
6	Роль амінокислот у захисті сільськогосподарських культур від стресів	2
7	Біологічно активні речовини рослинного походження. Їх роль у процесах фотосинтезу та дихання.	2
8	Фітогормони та їх регуляторна роль.	2
9	Рослинні антибіотики – антиципіни. Представники, класифікація, роль і функції	2
10	Вибіркове накопичення хімічних та радіоактивних елементів органами та тканинами рослин. Наслідки	2
11	Оксидативний стрес за дії ксенобіотиків	2
12	Рослинні антибіотики – класифікація, механізм дії та роль.	2
13	Молекулярно-біологічні та біохімічні механізми дії хімічних канцерогенів. Стадії, метаболічні перетворення, проникнення в клітину, тощо.	2
14	Пухлини рослин і причини їх виникнення. Методи попередження розвитку пухлинного процесу та боротьби.	2
15	Хімічний склад лікарських рослин.	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Якісні реакції на складові нуклепротеїдів (білки, моносахариди (рибозу та дезоксирибозу), пуринові основи, фосфорну кислоту)	3
2	Побудова калібрувальної кривої для визначення концентрації білка за методом Лоурі з використанням альбуміну телячої сироватки	4
3	Кількісне визначення концентрації білка з біуретовим	4

	реактивом	
4	Вплив активаторів та інгібіторів на активність ферментів	2
5	Виділення фолієвої кислоти (вітамін Вс) з дріжджів	3
6	Кількісне визначення вітаміну С (аскорбінової кислоти) у рослинному матеріалі	3
7	Кількісне визначення вітаміну А у рослинному матеріалі	3
8	Кількісне визначення вітаміну Р в чаї (за методом Левенталя)	3
9	Якісні реакції на ферменти дихального ланцюга мітохондрій	4
10	Визначення концентрації глюкози у рослинному матеріалі	4
11	Кількісне визначення вмісту фотосинтетичних пігментів	4
12	Визначення активності каталази	4
13	Визначення активності аскорбатпероксидази	4
	<b>Разом</b>	<b>45 год</b>

### 5. Теми самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку біохімії. Внесок видатних вітчизняних та закордонних вчених в розвиток біохімії як науки.	2
2	Наукові відкриття у галузі Біохімії. Нобелівські лауреати.	2
3	Технології виділення і зберігання біологічних матеріалів (клітинні суспензії, тканини, кров тощо).	2
4	Накопичення поживних речовин у клітинах і тканинах рослин.	3
5	Шляхи надходження речовин у клітину та механізми виведення з клітини.	3
6	Структурні, біохімічні та фізіологічні особливості/відмінності клітини рослин та тварин.	3
	<b>Разом</b>	<b>15 год</b>

### 6. Навчальна практика

Навчальна практика студентів проводиться відповідно до чинних державних і галузевих стандартів вищої освіти з метою узагальнення та вдосконалення знань. За результатами практики студенти оформлюють щоденник і звіт.

### 7. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та семінарських робіт;



- презентації і усні наукові доповіді.

### 7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, 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).

### 8. Методи оцінювання:

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

### 9. 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  $R_{дис}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{НР}$  (до 70 балів):  $R_{дис} = R_{НР} + R_{ат}$ .

### 10. Навчально-методичне забезпечення:

електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3693>);

- 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.

## **11. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна література**

1. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник у 2 томах/ Л.І. Остапченко, В.К. Рибальченко /– К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 918 с.
2. 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.
3. 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.
4. Молекулярна біологія. Підручник / Сиволоб А.В. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 384 с.
5. D.L. Nelson, M.M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2022, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108-1. 1100 p.
6. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2021. – 424 с.
7. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Біохімія. Навчальний посібник. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. - 2022. - 192 с.

### **Допоміжна література**

1. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія. – Вінниця, Нова книга, 2017. – 378с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Вінниця:, Нова книга, 2017. – 656с.
3. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. Cell biology. – Elsevier Science (USA), 2022. – 804 p.
4. Прилуцька С.В., Демчук Т.Л., Бойко О.А., Коломієць Ю.В. Навчально-методичні рекомендації з «Біохімії». Видавничий центр НУБіП України. 44 с. 2012. Київ.
5. Григорюк І.П., Бойко О.А., Прилуцька С.В. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум. Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». Київ. 2014. С. 148.

### **Інформаційні ресурси**

1. Електронні бази підручників, наукових публікацій, енциклопедій тощо. (PubMed, HighWire).
2. Електронна бібліотека: <http://review3d.ru/>.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ojhdTFmkY1c>  
<https://www.youtube.com/user/amritacreate/videos>  
Визначення хім елементів  
<https://www.youtube.com/watch?v=FUo428guKt0>  
Якісні реакції на флаваноїди

<https://www.youtube.com/watch?v=CC3t67e2GsU>

якісні на вуглеводи, білки та жири

<https://www.youtube.com/watch?v=QacQmS3aaTI>

Якісні реакції на феноли

<https://www.youtube.com/watch?v=HSGlfbV7W84>

амінокислоти нінгідринний метод

<https://www.youtube.com/watch?v=JdXbTWfOc18>

ДНК і РНК

[https://www.youtube.com/watch?v=ZuhQtTX6\\_4U](https://www.youtube.com/watch?v=ZuhQtTX6_4U)

хроматографія на папері

[https://www.youtube.com/watch?v=23W5Z\\_redfs](https://www.youtube.com/watch?v=23W5Z_redfs)

<https://youtu.be/rueoyjUjyCg>