


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики


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



**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри  
фізіології, біохімії рослин та біоенергетики  
Протокол № 10 від “22” травня 2024 р.  
Завідувач кафедри  
Прилуцька С.В.



**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОНП «Біотехнології біологічних систем»  
Гарант ОНП  
Прилуцька С.В.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БІОХІМІЯ РОСЛИН**

Галузь знань 09 «Біологія»  
Спеціальність 091 «Біологія та біохімія»  
Освітньо-наукова програма – «Біотехнології біологічних систем»  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Розробники: завідувач кафедри, д.б.н., проф., *С.В. Прилуцька*  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2024 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни «БІОХІМІЯ РОСЛИН»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія та біохімія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<u>Вибіркова</u>	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	не передбачено	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
<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	30	8
Практичні, семінарські заняття	30	12
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	90	130
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	4	4

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

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

Завдання курсу полягає у ознайомленні здобувачів з основними класами біоорганічних молекул їх функціями, властивостями та шляхами метаболізму; формуванні у аспірантів уявлення про метаболічні шляхи перетворення органічних сполук, взаємозв'язок між ними і можливість їх регулювання, топографією метаболічних процесів.

Теоретичні аспекти дисципліни закріплюються на практичних заняттях, тому фахівцям 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 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

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого 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	
Змістовий модуль 1. Структура, властивості, функції і метаболізм біоорганічних сполук														
Тема 1. Сучасні біохімічні методи досліджень.	1	10	2	2			6	11		1				9
Тема 2. Структура, класифікація, властивості і біологічне значення білків, вуглеводів, ліпідів і нуклеїнових кислот	2	10	2	2			6	11	1					9
Тема 3. Структурна організація білків та нуклеїнових кислот	2	10	2	2			6	12		1				9
Тема 4. Обмін речовин та енергії. Ензимологія	4	10	2	2			6	12	1	1				9
Тема 5. Фітогормони.	5	10	2	2			6	11		1				9
Тема 6. Обмін білків та амінокислот	6	10	2	2			6	11	1					9
Тема 7. Обмін нуклеїнових кислот	7	10	2	2			6	12	1	1				9
Тема 8. Обмін ліпідів	8	10	2	2			6	12	1	1				9
Тема 9. Обмін вуглеводів	9	10	2	2			6	11	1					9
Тема 10. Енергетичний обмін	10	10	2	2			6	12	1	1				9
Тема 11. Вторинні рослинні метаболіти. Класифікація, роль і застосування.	11	10	2	2			6	13		1				8
Тема 12. Біологічна активність ксенобіотиків.	12	10	2	2			6	12		1				8
Тема 13. Вплив сезонності і різних чинників довкілля	13	10	2	2			6	13		1				8

на спрямованість та інтенсивність метаболічних процесів у рослин.													
Тема 14. Біохімічні аспекти стійкості, адаптації і резистентності рослин.	14	10	2	2			6	13	1	1			8
Тема 15. Формування біохімічних реакцій рослин на дію патогенів.	15	10	2	2			6	14		1			8
Разом за змістовим модулем 1		150	30	30			90	150	8	12			130
Усього годин		<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>90</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>12</b>			<b>130</b>

### 3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Кольорові (якісні) реакції на білки та амінокислоти.	2
2.	Методологічні підходи виділення білків з рослинного матеріалу.	2
3.	Методологічні підходи кількісного визначення білка.	2
4.	Методологічні підходи вивчення дії ферментів. Властивості ферментів (термолабільність, дія активаторів та інгібіторів).	2
5.	Якісні реакції на моносахариди та полісахариди. Гідроліз крохмалю та клітковини.	2
6.	Методологічні підходи визначення концентрації глюкози у рослинному матеріалі.	2
7.	Методологічні підходи виділення нуклеопротейдів з дріжджів. Якісні реакції на складові нуклеопротейдів (білки, моносахариди (рибозу та дезоксирибозу), пуринові основи, фосфорну кислоту).	2
8.	Фізико-хімічні властивості ліпідів. Методологічні підходи розділення ліпідів.	2
9.	Методологічні підходи виділення фолієвої кислоти (вітамін Вс) з дріжджів.	2
10.	Методологічні підходи кількісного визначення вітаміну С (аскорбінової кислоти) у рослинному матеріалі.	2
11.	Методологічні підходи оцінки вмісту вторинних метаболітів рослинного походження. Якісні і кількісні	2

	реакції на фенольні сполуки, алкалоїди.	
12.	Методологічні підходи визначення міцності зв'язку хлорофілу з білок-ліпідним комплексом.	2
13.	Методологічні підходи оцінки захисного впливу цукрів на коагуляцію білків цитоплазми за дії низьких температур.	2
14.	Перетворення запасних речовин у пагонах деревних рослин у зимовий період.	2
15.	Методологічні підходи оцінки активності антиоксидантних ензимів в тканинах рослин.	2
<b>Разом</b>		<b>30 год</b>

#### 4. Теми самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	САМ-метаболізм.	5
2	Характеристика, структура і роль білків теплового шоку (БТШ).	5
3	Вплив високої температури на фізіолого-біохімічні процеси сільськогосподарських рослин. Пойкілотермні і пойкілогідрові рослини.	5
4	Стани спокою, анабіозу й криптобіозу у рослин.	5
5	Механізми загибелі клітин. Апоптоз у рослин.	5
6	Кругообіг азоту у природі. Особливості фіксування атмосферного азоту, зокрема бактеріями.	5
7	Цикл азоту (фіксування атмосферного азоту, утворення амонію, окиснення амонію до нітратів та нітритів, реакції нітрифікування і денітрифікування).	5
8	Фізіолого-біохімічні основи стресостійкості сільськогосподарських рослин та шляхи її підвищення.	5
9	Анатомо-морфологічні пристосування рослин в умовах посухи. Еволюційні пристосування.	5
10	Продуктування активних форм кисню при біотрансформації ксенобіотиків.	5
11	Системи антиоксидантного захисту в детоксикації активних форм кисню. Утворення активних форм кисню у клітині та шляхи їх знешкодження.	5
12	Нітрифікація амонію мікроорганізмами з утворенням нітратів, перетворення нітратів на амоній у клітинах вищих рослин; синтез амінокислот з амонію в клітинах усіх організмів, перетворення нітратів у N <sub>2</sub> денітрифікувальними бактеріями.	5
13	Ензими нітрогеназного комплексу. Глутамат і глутамін як джерело амонію. Глутамінсинтеза її роль у	5

	метаболізмі азоту.	
14	Азотовмісні шкідливі речовини в харчових продуктах. Характеристика нітратів, нітритів, нітрозамінів. Джерела надходження нітратів і нітритів в організм людини.	5
15	Вплив умов вирощування на врожайність сільськогосподарських рослин.	5
16	Водний режим сільськогосподарських рослин.	3
17	Процеси дихання сільськогосподарських рослин.	3
18	Особливості ферментативної діяльності сільськогосподарських рослин. Шляхи перетворення енергії у сільськогосподарських рослин.	3
19	Вуглеводний обмін у сільськогосподарських рослин.	3
20	Азотний обмін у сільськогосподарських рослин.	3
...	<b>Разом</b>	<b>90</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 проєкти;
- 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 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 навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4931>;

- 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. 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 / Сиволюб 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 нінгідриновий 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>