



**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
Розробник: зав. кафедри, д.б.н., проф. Прилуцька С.В., доцент, к.б.н., доц. Ткаченко Т.А.

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни
«Біохімія»**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>	
Спеціальність	<u>162 «Біотехнології та біоінженерія</u>	
Освітня програма	<u>«Біотехнології та біоінженерія»</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсова робота	30 год (згідно визначених тем)	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	4	3
Лекційні заняття	45 год	4 год
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	60 год	6 год
Самостійна робота	15 год	110 год
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	7 год	

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

Дисципліна «Біохімія» вивчає хімічний склад живих організмів і навколишнього середовища, а також взаємозв'язки між ними. Комплексні знання зі структури, фізико-хімічних та біологічних властивостей хімічних і біоорганічних сполук, які є складовою доквілля та всього живого, їх раціональне взаємодоповнення, є суттєво важливими і необхідними для подальшого застосування знань і навичок фахівців біотехнологів у професійній діяльності. У живій природі існує постійний баланс між різноманітністю і стабільністю завдяки наявності численних регуляторних механізмів і комунікацій, в основі яких лежать складні біохімічні перетворення. Тому вивчення біохімічних основ закладає фундамент розуміння глибинних процесів взаємодії різних живих організмів як між собою, так і в екосистемах.

Завдання навчальної дисципліни Біохімія полягає в ознайомленні студентів з будовою, властивостями хімічних елементів та їх сполук, основними класами біоорганічних сполук, їх класифікацією, функціями і властивостями, біохімічними механізмами адаптації живих організмів та перетворення екзо- і ендогенних сполук. Теоретичні аспекти дисципліни студенти закріплюються на лабораторних заняттях з метою отримати та закріпити практичні навички при роботі у хімічній, біохімічній, біотехнологічній лабораторії, що дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

Метою навчальної дисципліни «Біохімія» є формування теоретичних основ і практичних навичок сучасних фізико-хімічних, спектральних, молекулярних, біофізичних, біохімічних методів, які широко використовуються у екології і агротехнологіях.

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):

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 9. 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):

СК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

СК13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

СК14. 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):

ПР 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР 11. 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).

ПР 12. 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.

ПР 22. 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.

ПР 25. 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

- 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. Молекулярний та хімічний склад живих організмів													
Тема 1. Вступ до біохімії.	1	5	2		2		1	7					7
Тема 2. Сучасні біохімічні методи.	2-3	7	4		2		1	8	1				7
Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів.	4	7	2		4		1	8	1				7
Тема 4. Буферні системи.	5	7	2		4		1	8			1		7
Тема 5. Роль води у життєдіяльності живих організмів.	5	7	2		4		1	7					7
Тема 6. Молекулярна і надмолекулярна організація клітини.	6	5	2		2		1	7					7
Тема 7. Ксенобіотики, біоактивність та біотрансформація	7	6	4		2								
Разом за змістовим модулем 1		44	18		20		6	45	2		1		42
Змістовий модуль 2. Біоорганічні сполуки – структура і властивості.													
Тема 1. Білки.	7	7	2		4		1	8	1				7
Тема 2. Амінокислоти.	8	7	2		4		1	8			1		7
Тема 3. Фізико – хімічні властивості білків та амінокислот.	9	7	2		4		1	8			1		7
Тема 4. Структурна організація білкових молекул.	9	5	2		2		1	7					7
Тема 5. Рослинні білки. Цикл азоту	10	4	2		2								
Тема 6. Вуглеводи.	11	7	2		4		1	10	1		1		8
Тема 7. Нуклеїнові	11	7	2		4		1	9			1		8

кислоти.													
Тема 8. Будова і властивості ДНК.	12	7	2	4		1	8						8
Тема 9. Структура і будова РНК.	13	7	2	4		1	8						8
Тема 10. Ліпіди.	13	7	2	4		1	9			1			8
Тема 11. Біологічно активні речовини рослин.	14-15	6	4	2									
Тема 12. Антиоксидантна система живих організмів.	15	5	3	2									
Разом за змістовим модулем 2		76	27	40		9	75	2		5			68
Усього годин		120	45	60		15	120	4		6			110

3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки в біохімічній лабораторії. Надання першої медичної допомоги при нещасних випадках.	2
2	Ознайомлення з роботою лабораторних приладів та обладнання (потенціометр, магнітна мішалка, центрифуга, фотоелектроколориметр, спектрофотометр)	2
3	Приготування розчинів заданої концентрації (молярної, відсоткової тощо)	4
4	Приготування буферних розчинів: кислотні (ацетатна буферна система ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$); гідрофосфатна ($\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$); гідрокарбонатна ($\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$); гемоглобінова ($\text{Hb} + \text{KHb}$); оксигемоглобінова ($\text{HbO}_2 + \text{KHbO}_2$), основні (аміачний буфер: $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$), фосфатна буферна система, гідрогенкарбонатна буферна система ($\text{H}_2\text{CO}_3, \text{NaHCO}_3$).	4
5	Визначення показника рН у буферних розчинах, воді, ґрунті, біологічних рідинах.	2
6	Вивчення осмотичних явищ в живих клітинах	2
7	Приготування та дослідження властивостей колоїдних розчинів.	2

8	Якісне визначення мінеральних речовин. Методи озолення. Мікрохімічний аналіз золи.	4
9	Якісні реакції на небілкові азотисті сполуки.	2
10	Якісні реакції на нітрати у рослинному матеріалі.	2
11	Кольорові (якісні) реакції на білки та амінокислоти.	4
12	Реакції осадження білків. Фізико-хімічні властивості білків.	4
13	Виділення білків з рослинного матеріалу.	2
14	Визначення ізоелектричної точки (ІЕТ) білків.	2
15	Якісні реакції на моносахариди.	2
16	Якісні реакції на полісахариди. Гідроліз крохмалю та клітковини.	2
17	Дослідження кількісного вмісту глюкози у рослинному матеріалі	2
18	Виділення нуклеопротейдів з дріжджів.	2
19	Якісні реакції на складові нуклеопротейдів (білки, моносахариди (рибозу та дезоксирибозу), пуринові основи, фосфорну кислоту).	4
20	Розчинність ліпідів і утворення емульсії.	2
21	Визначення хімічних параметрів жирів.	2
22	Визначення кількості біологічно активних речовин (антоціанів) у рослинному матеріалі	2
23	Визначення активності антиоксидантних ферментів у листках рослин	4
	Разом	60

4. Теми самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку біохімії. Внесок видатних вітчизняних та закордонних вчених в розвиток біохімії як науки.	1
2	Наукові відкриття у галузі Біохімії. Нобелівські лауреати.	1
3	Методи виділення та очистки, розділення білків – висолювання, електрофорез, хроматографія, Вестерн-блот аналіз, ПЛР тощо.	1
4	Технології виділення і зберігання біологічних матеріалів (клітинні суспензії, тканини, кров тощо).	1
5	Джерело рослинних білків. Характеристика рослинних білків та їх значення. Амінокислотний склад рослинних білків.	1
6	Роль амінокислот у захисті сільськогосподарських культур від стресів.	1

7	Біологічно активні речовини рослинного походження. Їх роль у процесах фотосинтезу та дихання.	1
8	Фітогормони та їх регуляторна роль.	1
9	Накопичення поживних речовин у клітинах і тканинах рослин. Шляхи надходження речовин у клітину та механізми виведення з клітини.	1
10	Вибіркове накопичення хімічних та радіоактивних елементів органами та тканинами рослин. Наслідки.	1
11	Структурні, біохімічні та фізіологічні особливості/відмінності клітини рослин та тварин.	1
12	Рослинні антибіотики – класифікація, механізм дії та роль.	1
13	Молекулярно-біологічні та біохімічні механізми дії хімічних канцерогенів. Стадії, метаболічні перетворення, проникнення в клітину, тощо.	1
14	Пухлини рослин і причини їх виникнення. Методи попередження розвитку пухлинного процесу та боротьби.	1
15	Хімічний склад лікарських рослин.	1
	Разом	15 год

5. Засоби діагностики результатів навчання

- екзамен;
- модульні тести;
- курсова робота;
- усне та письмове опитування;
- захист лабораторних робіт;
- реферати.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, семінар, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрації, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- модульне тестування;
- захист курсової роботи;
- усне та письмове опитування;

- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- реферати.

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 студента (слухача) 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 <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3693>
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної практики навчальної дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Біохімія. Навчальний посібник. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. - 2022. - 192 с.
2. Прилуцька С.В., Демчук Т.Л., Бойко О.А., Коломієць Ю.В. Навчально-методичні рекомендації з «Біохімії». – Київ: Видавничий центр НУБіП України. - 2012. - 44 с.
3. Григорюк І.П., Бойко О.А., Прилуцька С.В. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум. – Київ: Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». - 2014. – 148 с.

4. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник у 2 томах/ Л.І. Остапченко, В.К. Рибальченко / К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 918 с.
5. 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.
6. 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.
7. Молекулярна біологія. Підручник / Сиволоб А.В. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 384 с.
8. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2021. – 424 с.
9. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія. – Вінниця, Нова книга, 2017. – 378с.
10. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Вінниця:, Нова книга, 2017. – 656с.
11. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. Cell biology. – Elsevier Science (USA), 2022. – 804 p.
12. 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.

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
 хроматографія на папері
https://www.youtube.com/watch?v=23W5Z_redfs
<https://youtu.be/rueoyjUjyCg>