



**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 ОП «Екологія»
Гарант ОП
Володимир БОГОЛЮБОВ



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОХІМІЯ**

Галузь знань 10 «Природничі науки»

Спеціальність 101 «Екологія»

освітня програма «Екологія»

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	Бакалавр	
Спеціальність	101 «Екологія»	
Освітня програма	«Екологія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	30 год	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год	
Самостійна робота	60 год	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год	

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

Мета дисципліни «Біохімія» полягає у вивченні хімічного складу живих організмів і навколишнього середовища, а також взаємозв'язків між ними. Саме комплексні знання зі структури, фізико-хімічних та біологічних властивостей хімічних і біоорганічних сполук, які є складовою всього живого, так і навколишнього середовища, їх раціональне взаємодоповнення, є суттєво важливими і необхідними для подальшого застосування знань і навичок фахівців екологів у професійній діяльності. У живій природі поєднуються різноманітність і збалансованість завдяки наявності численних регуляторних механізмів і комунікацій, в основі яких лежать складні біохімічні перетворення. Саме вивчення біохімічних основ закладає фундамент розуміння глибоких процесів взаємодії різних живих організмів як між собою, так і в екосистемах.

Завдання курсу полягає в ознайомленні студентів з будовою і властивостями хімічних елементів та їх сполук, основними класами біоорганічних сполук їх

класифікацією, функціями і властивостями, біохімічними механізмами перетворення екзо- та ендогенних сполук і адаптації живих організмів. 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.

Навчальна дисципліна «Біохімія» формує теоретичні основи і практичні навички 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 вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого 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	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 і навколишнього середовища.														
Тема 1. Вступ до біохімії.	1	8	2	-	2	-	4							
Тема 2. Сучасні біохімічні методи.	2	8	2	-	2	-	4							

Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів.	3	8	2	-	2	-	4						
Тема 4. Роль води у життєдіяльності живих організмів. Буферні системи.	4	8	2	-	2	-	4						
Тема 5. Молекулярна і надмолекулярна організація клітини.	5	8	2	-	2	-	4						
Тема 6. Білки та амінокислоти.	6	8	2	-	2	-	4						
Тема 7. Вуглеводи.	7	8	2	-	2	-	4						
Тема 8. Нуклеїнові кислоти.	8	8	2	-	2	-	4						
Тема 9. Ліпіди.	9	8	2	-	2	-	4						
Разом за змістовим модулем 1	72		18	-	18	-	36						

Змістовий модуль 2. Біотрансформація речовин та біохімічні рівні взаємодії між живими організмами

Тема 1. Основні поняття метаболізму речовин та енергії в природі. Ферментативні реакції.	10	8	2	-	2	-	4						
Тема 2. Фітогормони. Класифікація фітогормонів. Молекулярні механізми дії фітогормонів.	11	8	2	-	2	-	4						
Тема 3. Вторинні рослинні метаболіти.	12	8	2	-	2	-	4						
Тема 4. Біологічна активність ксенобіотиків	13	8	2	-	2	-	4						
Тема 5.	14	8	2	-	2	-	4						

Алелопатія та її роль в екології агросистем													
Тема 6. Екологічно-біохімічна взаємодія рослин і тварин	15	8	2	-	2	-	4						
Разом за змістовим модулем 2	48		12	-	12	-	24						
Усього годин	120		30		30		60						

3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення показника рН у воді, ґрунті	2
2	Осмотичні властивості клітин	2
3	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 ($\text{HНb} + \text{КНb}$); оксигемоглобінова ($\text{HНbO}_2 + \text{КНbO}_2$), основні (аміачний буфер: $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$), фосфатна буферна система, гідрогенкарбонатна буферна система ($\text{H}_2\text{CO}_3, \text{NaHCO}_3$).	2
4	Якісне визначення мінеральних речовин. Мікрохімічний аналіз золи.	2
5	Якісні реакції на небілкові азотисті сполуки.	2
6	Кольорові (якісні) реакції на білки та амінокислоти.	2
5	Якісні реакції на нітрати у рослинному матеріалі.	2
7	Реакції осадження білків. Фізико-хімічні властивості білків.	2
8	Виділення білків з рослинного матеріалу.	2
9	Якісні реакції на моносахариди.	2

10	Якісні реакції на полісахариди. Гідроліз крохмалю та клітковини.	2
11	Виділення нуклеопротейдів з дріжджів.	2
12	Якісні реакції на складові нуклеопротейдів (білки, моносахариди (рибозу та дезоксирибозу), пуринові основи, фосфорну кислоту).	2
13	Визначення хімічних параметрів жирів.	2
14	Оцінка вмісту небезпечних хімічних речовин. Якісні реакції на ртуть, свинець, кадмій, діоксини	2
15	Визначення іонів амонію в ґрунтових водах	2
	Разом	30 год

6. Теми самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку біохімії. Внесок видатних вітчизняних та закордонних вчених в розвиток біохімії як науки.	4
2	Наукові відкриття у галузі Біохімії. Нобелівські лауреати.	4
3	Методи виділення та очистки, розділення білків – висолювання, електрофорез, хроматографія, Вестерн-блот аналіз, ПЛР тощо.	4
4	Технології виділення і зберігання біологічних матеріалів (клітинні суспензії, тканини, кров тощо) та зразків навколишнього середовища.	4
5	Джерело рослинних білків. Характеристика рослинних білків та їх значення. Амінокислотний склад рослинних білків.	4
6	Роль амінокислот у захисті сільськогосподарських культур від стресів.	4
7	Біологічно активні речовини рослинного походження. Їх роль у процесах фотосинтезу та дихання.	4
8	Фітогормони та їх регуляторна роль.	4
9	Накопичення поживних речовин у клітинах і тканинах рослин. Шляхи надходження речовин у клітину та механізми виведення з клітини.	4
10	Вибіркове накопичення хімічних та радіоактивних елементів органами та тканинами рослин. Наслідки.	4
11	Структурні, біохімічні та фізіологічні особливості/відмінності клітини рослин та тварин.	4
12	Рослинні антибіотики – класифікація, механізм дії та роль.	4
13	Молекулярно-біологічні та біохімічні механізми дії хімічних канцерогенів. Стадії, метаболічні перетворення, проникнення в клітину, тощо.	4

14	Дія отрут грибів і тварин на живий організм, біохімічні зміни.	4
15	Біохімічні аспекти стійкості, адаптації і резистентності у живих організмів.	4
	Разом	60 год

7. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних робіт;
- презентації.

8. 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).

9. Методи оцінювання:

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

10. 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. 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.

12. 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 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>