

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Факультет захисту рослин, біотехнологій
та екології
«21» травня 2025 р.

**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 – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Біохімія». Дисципліна «Біохімія» вивчає хімічний склад живих організмів і навколишнього середовища, а також взаємозв'язки 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.

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, 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.

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):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 16. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук;

СК 19. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;

ПРН 21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижн і	усьог о	у тому числі					усьо го	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	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	13	8	2	-	2	-	4						

активність ксенобіотиків													
Тема 5. Алелопатія та її роль в екології агросистем	14	8	2	-	2	-	4						
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 лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до біохімії.	2
2	Сучасні біохімічні методи	2
3	Молекулярний та хімічний склад живих організмів	2
4	Роль води у життєдіяльності живих організмів. Буферні системи.	2
5	Молекулярна і надмолекулярна організація клітини.	2
6	Білки та амінокислоти.	2
7	Вуглеводи.	2
8	Нуклеїнові кислоти.	2
9	Ліпіди.	2
10	Основні поняття метаболізму речовин та енергії в природі. Ферментативні реакції.	2
11	Фітогормони. Класифікація фітогормонів. Молекулярні механізми дії фітогормонів.	2
12	Вторинні рослинні метаболіти.	2
13	Біологічна активність ксенобіотиків	2
14	Алелопатія та її роль в екології агросистем	2
15	Екологічно-біохімічна взаємодія рослин і тварин	2
Всього		30

4. 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	2

	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	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
Всього		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
Всього		60 год

5. Методи та засоби діагностики результатів навчання

- усне та письмове опитування;
- екзамен;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- реферати;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

6. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебатів;
- метод командної роботи;

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- модульне тестування;
- усне та письмове опитування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- реферати.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
---------------------------	---------------------	------------

Модуль 1. Молекулярний та хімічний склад живих організмів і навколишнього середовища		
Лекція 1	ПРН 7; ПРН 21	-
Лабораторна робота 1.		4
Самостійна робота 1.		4
Лекція 2		-
Лабораторна робота 2.		4
Самостійна робота 2.		4
Лекція 3		-
Лабораторна робота 3.		4
Самостійна робота 3.		4
Лекція 4		-
Лабораторна робота 4.		4
Самостійна робота 4.		4
Лекція 5		-
Лабораторна робота 5.		4
Самостійна робота 5.		4
Лекція 6		-
Лабораторна робота 6.		4
Самостійна робота 6.		4
Лекція 7		-
Лабораторна робота 7.		4
Самостійна робота 7.		4
Лекція 8		-
Лабораторна робота 8.		4
Самостійна робота 8.		4
Лекція 9		-
Лабораторна робота 9.		3
Самостійна робота 9.		3
Модульна контрольна робота 1.		
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Біотрансформація речовин та біохімічні рівні взаємодії між живими організмами.		
Лекція 10	ПРН 7; ПРН 21.	-
Лабораторна робота 10.		8
Самостійна робота 10.		6
Лекція 11		-
Лабораторна робота 11.		8
Самостійна робота 11.		6
Лекція 12		-
Лабораторна робота 12.		8
Самостійна робота 12.		6
Лекція 13		-
Лабораторна робота 13.		8
Самостійна робота 13.		6
Лекція 14		-
Лабораторна робота 14.		8
Самостійна робота 14.		6
Лекція 15		-
Лабораторна робота 15.		8

Самостійна робота 15.		6
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3693>)
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми 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 нінгідринний 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>

