

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хімічного факультету



Олег КАЛУГІН

“ 4 ” Відомості 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Біохімія харчової сировини та продуктів**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	<u>бакалавр</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>102 хімія</u>
освітня програма	<u>освітньо-професійна</u>
	<u>«Харчова хімія»</u>
спеціалізація	<u></u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>хімічний</u>

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету  
"30" серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Н.В. Мурликіна, к.т.н., доцент з во кафедри прикладної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії  
Протокол від "29" серпня 2024 року № 1  
Завідувач кафедри прикладної хімії



(підпис)

Валентин ЧЕБАНОВ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми

«Харчова хімія»

назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми

«Харчова хімія»



Наталія НІКІТИНА

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

хімічного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "29" серпня 2024 року, протокол № 1

Голова методичної комісії хімічного факультету



Павло ЄФІМОВ

(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Біохімія харчової сировини та продуктів» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми «Харчова хімія та харчова безпека» підготовки рівня бакалавр (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня) спеціальності (напрямку) 102 Хімія спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біохімія харчової сировини та продуктів» є формування у студентів цілісної системи знань про хімічний склад і структуру речовин живих організмів, шляхи і способи регуляції їх метаболізму, енергетичне забезпечення хімічних процесів у клітині та організмі, а також закономірності біохімічних перетворень основних компонентів харчової сировини під час технологічного перероблення, особливості і значення біохімічних процесів у зберіганні сировини і продуктів; набуття майбутніми фахівцями умінь і навичок для вирішення професійних завдань у сфері харчової хімії і харчової безпеки.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біохімія харчової сировини та продуктів» є формування у здобувачів вищої освіти таких загальних і фахових компетентностей:

##### 1.2.1. Загальні:

**ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 3.** Здатність працювати у команді.

**ЗК 4.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ЗК 11.** Здатність бути критичним і самокритичним.

##### 1.2.2. Фахові:

**ФК 2.** Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

**ФК 10.** Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

**ФК 11.** Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність).

**ФК 22.** Здатність до формування уявлень щодо ролі білків, вуглеводів, жирів, мінеральних і біологічно активних речовин та їхнього перетворення у шлунково-кишковому тракту, тканинах живих організмів та у процесі зберігання харчових продуктів.

#### 1.3. Кількість кредитів **6**

#### 1.4. Загальна кількість годин **180**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-
Семестр	
5-й	-
Лекції	
32 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
-	-

Лабораторні заняття	
32 год.	-
Самостійна робота	
116 год.	-
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6 Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

**Р 01.** Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

**Р 03.** Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

**Р 04.** Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

**Р 05.** Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин

**Р 09.** Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

**Р 13.** Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

**Р 14.** Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

**Р 15.** Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

**Р 17.** Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

**Р 36.** Знати фізіологію шлунково-кишкового тракту; біохімічне значення основних органічних сполук; потреби організму в енергії та окремих нутрієнтах; основи раціонального та збалансованого харчування та його реалізації. Вміти: визначити харчову та біологічну цінність та безпечність харчових продуктів та різних харчових сумішей; розраховувати енергетичну цінність продуктів та раціонів харчування.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### Розділ 1. Біохімічні основи обміну речовин

#### *Тема 1. Вступ.*

Роль біохімії у харчовій промисловості. Виробництва, основу яких становлять біохімічні процеси. Біохімічна характеристика живих організмів.

#### *Тема 2. Білки. Обмін білків в організмі.*

Біологічна роль, класифікація. Біологічна цінність білків.

Перетворення білків у шлунково-кишковому тракті і тканинах живих організмів. Утворення шкідливих речовин у товстому кишечнику і тканинах. Роль печінки в знешкодженні отруйних речовин. Обмін білків, амінокислот у тканинах. Механізм нейтралізації амоніаку в організмі. Орнітиновий цикл – цикл синтезу сечовини.

#### *Тема 3. Ферменти.*

Біологічна роль, хімічна природа, структура, властивості ферментів. Вплив хімічних та фізичних факторів на активність ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. Основні положення теорії ферментативного каталізу. Використання ферментів у біотехнологічних виробництвах.

#### *Тема 4. Біологічне окиснення.*

Відмінність біологічного окиснення від окиснення в неживій природі. Біологічне окиснення та універсальне джерело енергії (АТФ). Ферменти, що каталізують біологічне окиснення.

*Тема 5. Вуглеводи. Обмін вуглеводів в організмі.*

Біологічна роль, класифікація. Біологічна цінність харчових вуглеводів.

Перетворення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті і тканинах живих організмів. Хімізм і енергетика анаеробного розщеплення глюкози (гліколіз). Аеробний розклад вуглеводів, енергетичний ефект. Регуляція вуглеводного обміну. Порушення вуглеводного обміну.

*Тема 6. Нуклеїнові кислоти.*

Біологічна роль, хімічна природа, структура нуклеїнових кислот. Обмін нуклеїнових кислот в організмі. Біосинтез і катаболізм пуринових нуклеотидів. Біосинтез піримідинових нуклеотидів і їх регуляція. Загальне уявлення про механізм біосинтезу білка.

*Тема 7. Типи бродіння.*

Бродіння як ферментативний процес та умови його перебігу. Хімізм спиртового, молочнокислого, пропіоновокислого, маслянокислого, ацетонобутилового бродіння.

*Тема 8. Ліпіди. Обмін ліпідів в організмі.*

Біологічна роль, будова, класифікація, властивості ліпідів. Біологічна цінність харчових ліпідів. Ліпоїди, їх класифікація, будова та роль в організмі.

Перетворення ліпідів у шлунково-кишковому тракті і тканинах живих організмів. Обмін ліпідів у тканинах ( $\beta$ -окиснення). Енергетичний ефект  $\beta$ -окиснення. Синтез жирних кислот і жирів у живих організмах. Регуляція ліпідного обміну. Порушення ліпідного обміну.

Перетворення жирів, що є основою їх псування.

*Тема 9. Вітаміни.*

Біологічна роль, хімічна природа і структура вітамінів. Класифікація і номенклатура вітамінів. Вітаміноподібні речовини, провітаміни.

Вітаміни водорозчинні та жиророзчинні. Вітаміни групи В (В1, В2, В3, В5, В6, В12), РР, С. Роль в організмі, добова потреба, джерела в їжі. Антивітаміни та метаболіти. Жиророзчинні вітамінів А, D, Е, К.

Добова потреба, джерела вітамінів. Технологічні фактори, що обумовлюють руйнування вітамінів. Вітамінізація харчової продукції.

*Тема 10. Регуляція обміну речовин.*

Класифікація гормонів. Роль гормонів у регуляції обміну речовин. Взаємозв'язок між обміном вуглеводів, жирів і білків.

## **Розділ 2. Біохімія харчової сировини та продуктів**

*Тема 1. Біохімія молока і молочних продуктів.*

Білковий, жировий, вуглеводний склад, вітаміни, мінеральні речовини молока і молочних продуктів. Ферментативні процеси в молоці і молочних продуктах.

*Тема 2. Біохімія м'яса, м'ясопродуктів, птиці, яєць.*

Білковий, жировий, вуглеводний склад, вітаміни, мінеральні речовини м'яса та м'ясопродуктів. Ферментативні процеси в м'ясі і м'ясопродуктах під час зберігання і дозрівання м'яса.

*Тема 3. Біохімія риби і рибопродуктів.*

Білковий, жировий, вуглеводний склад, вітаміни, мінеральні речовини гідробіонтів. Зміни, які відбуваються в них під час зберігання.

*Тема 4. Біохімія зернових культур*

Білковий, жировий, вуглеводний склад, вітаміни, мінеральні речовини зернових культур. Ферментативні процеси під час зберігання.

*Тема 5. Біохімія овочів, плодів, ягід, фруктів.*

Білковий, жировий, вуглеводний склад, вітаміни, мінеральні речовини овочів, плодів, ягід, фруктів. Ферментативні процеси під час зберігання.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	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	
<b>Розділ 1. Біохімічні основи обміну речовин</b>													
Тема 1. Вступ	8	1		1		6							
Тема 2. Білки. Обмін білків в організмі.	16	3		5		8							
Тема 3. Ферменти	13	3		2		8							
Тема 4. Біологічне окиснення	9	1		2		6							
Тема 5. Вуглеводи. Обмін вуглеводів в організмі	16	4		4		8							
Тема 6. Нуклеїнові кислоти	10	2		–		8							
Тема 7. Типи бродіння	4	2		–		2							
Тема 8. Ліпіди. Обмін ліпідів в організмі	16	4		4		8							
Тема 9. Вітаміни	14	2		4		8							
Тема 10. Регуляція обміну речовин	10	2		–		8							
Разом за розділом 1	116	24		22		70							
<b>Розділ 2. Біохімія харчової сировини та продуктів</b>													
Тема 1. Біохімія молока і молочних продуктів	14	2		4		8							
Тема 2. Біохімія м'яса, м'ясопродуктів, птиці, яєць	13	2		1		10							
Тема 3. Біохімія риби і рибопродуктів.	11	2		1		8							
Тема 4. Біохімія зернових культур	13	1		2		10							
Тема 5. Біохімія овочів, плодів, ягід, фруктів.	13	1		2		10							
Разом за розділом 2	64	8		10		46							
<b>Усього годин</b>	180	32		32		116							

### 4. Теми лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	2	3	4
<b>Розділ 1. Біохімічні основи обміну речовин</b>			
1	Хімічний склад речовин живих організмів. <i>Амінокислоти. Будова, класифікація, біологічна роль.</i> Властивості амінокислот	2	
2	<i>Білки. Будова, класифікація, біологічна роль.</i> Фізико-хімічні властивості білків.	2	
3	<i>Білки.</i> Кількісні методи визначення білків.	2	
4	<i>Ферменти. Будова, класифікація. Вплив фізичних та хімічних факторів на активність ферментів.</i> Властивості ферментів.	2	
1	2	3	4
5	<i>Ферменти, що каталізують біологічне окиснення.</i> Окисно-відновні ферменти – оксидоредуктази.	2	
6	<i>Вуглеводи. Будова, класифікація, біологічна роль.</i> Дослідження вуглеводів.	2	
7	Дослідження продуктів обміну вуглеводів.	2	
8	<i>Ліпіди. Будова, класифікація, біологічна роль.</i> Дослідження ліпідів і ліпоїдів.	2	
9	Дослідження продуктів обміну ліпідів.	2	
10	<i>Вітаміни. Будова, класифікація, біологічна роль.</i> Дослідження водорозчинних вітамінів.	2	
11	Дослідження жиророзчинних вітамінів.	2	
	Разом за розділом 1	22	
<b>Розділ 2. Біохімія харчової сировини та продуктів</b>			
12	<i>Вивчення хімічного складу молока.</i> Визначення складу фосфопротеїдів молока. Молібденова проба на фосфатну кислоту.	2	
13	Виділення казеїну з молока. Дослідження молока.	2	
14	<i>Вивчення хімічного складу м'яса, м'ясопродуктів, птиці, яєць.</i> <i>Вивчення хімічного складу риби та інших гідробіонтів, рибопродуктів.</i>	2	
15	<i>Вивчення хімічного складу зернових культур.</i>	2	
16	<i>Вивчення хімічного складу овочів, плодів, ягід.</i> Визначення кількості аскорбінової кислоти у продуктах рослинного походження.	2	
	Разом за розділом 2	10	
	<b>Разом</b>	<b>32</b>	

## 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин		Форма контролю
		денна форма	заочна форма	
1	2	3	4	5
<b>Розділ 1. Біохімічні основи обміну речовин</b>				
1	<i>Вступ.</i> Виробництва, основу яких становлять біохімічні процеси.	6		
2	<i>Білки.</i> Обмін білків в організмі. Біологічна цінність білків. Утворення шкідливих речовин у товстому кишечнику і тканинах. Роль печінки в знешкодженні отруйних речовин.	8		
3	<i>Ферменти.</i> Використання ферментів у біотехнологічних виробництвах.	8		
4	<i>Біологічне окиснення.</i> Відмінність біологічного окиснення від окиснення в неживій природі.	6		
5	<i>Вуглеводи.</i> Обмін вуглеводів в організмі. Біологічна цінність харчових вуглеводів. Регуляція вуглеводного обміну. Порушення вуглеводного обміну.	8		
6	<i>Нуклеїнові кислоти.</i> Загальне уявлення про механізм біосинтезу білка.	8		
7	<i>Типи бродіння.</i> Хімізм спиртового, молочнокислого, пропіоновокислого, маслянокислого, ацетобутилового бродіння.	2		
1	2	3	4	5
8	<i>Ліпіди.</i> Обмін ліпідів в організмі. Біологічна цінність харчових ліпідів. Регуляція ліпідного обміну. Порушення ліпідного обміну. Перетворення жирів, що є основою їх псування.	8		
9	<i>Вітаміни.</i> Добова потреба, джерела вітамінів. Технологічні фактори, що обумовлюють руйнування вітамінів. Вітамінізація харчової продукції.	8		
10	<i>Регуляція обміну речовин.</i> Взаємозв'язок між обміном вуглеводів, жирів і білків.	8		
	Разом за розділом 1	70		
<b>Розділ 2. Біохімія харчової сировини та продуктів</b>				
1	<i>Біохімія молока і молочних продуктів.</i> Ферментативні процеси в молоці і молочних продуктах.	8		
2	<i>Біохімія м'яса, м'ясопродуктів, птиці, яєць.</i> Ферментативні процеси в м'ясі і м'ясопродуктах під час зберігання і дозрівання м'яса.	10		
3	<i>Біохімія риби і рибопродуктів.</i> Зміни, які відбуваються в сировині на основі гідробіонтів під час зберігання.	8		
4	<i>Біохімія зернових культур.</i> Ферментативні процеси під час зберігання зернових культур.	10		
5	<i>Біохімія овочів, плодів, ягід, фруктів.</i> Ферментативні процеси під час зберігання овочів, плодів, ягід, фруктів.	10		
	Разом за розділом 2	46		
	<b>Разом</b>	<b>116</b>		



## 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання з дисципліни навчальним планом не передбачено.

## 7. Методи контролю

Підсумковий (семестровий) контроль з дисципліни «Біохімія харчової сировини та продуктів» проводиться у формі екзамену.

## 8. Схема нарахування балів

Розділи		Разом за семестр	Екзамен	Σ
P1	P2			
40	20	60	40	100

Дисципліна розрахована на студентів хімічного факультету і складається з лекцій і лабораторних занять. Робота в семестрі і складання екзамену дає можливість отримати студенту до 100 балів. За кожну лекцію, яка пропущена без вагомої причини, відраховується 3 бали від сумарного рейтингу.

Студент допускається до підсумкового семестрового контролю (екзамену) за умови виконання навчального плану та отримання за роботу в семестрі (за усіма видами робіт) не менше 35 балів.

*Критерії оцінювання.* Кожне питання в білеті має свій бал, який вказується перед питанням. Якщо студент на підсумковому контролі у формі екзамену під час відповіді у повній мірі знає значення біохімії для розуміння процесів життєдіяльності; біологічну роль, хімічний склад і структуру основних органічних сполук живих організмів – амінокислот, білків, вуглеводів, жирів, нуклеїнових кислот, ферментів, вітамінів, шляхи і способи регуляції їх метаболізму; енергетичне забезпечення хімічних процесів у клітині та організмі; хімізм бродіння і дихання; закономірності біохімічних перетворень основних компонентів харчової сировини під час технологічного перероблення; особливості і значення біохімічних процесів у зберіганні сировини та продуктів; вміє класифікувати есенціальні нутрієнти і їх метаболічно активні форми за структурою та природою функціональної активності; аналізувати та інтерпретувати молекулярні механізми метаболічної активності вітамінів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, то отримані бали за відповіді на питання білету становлять 100% від максимального балу за екзамен (40 балів).

У разі, якщо відповіді за вказаними критеріями є недостатньо повними або містять незначні помилки, то студент на екзамені отримує 80–98% балів від максимально можливих (32–39 бали).

У разі відповіді з суттєвими помилками студент отримує 60–78% балів від максимально можливих (24–31 бал).

Якщо під час складання екзамену відповіді на питання є дуже поверхневими і містять суттєві неточності або розкриті тільки одне питання, то студент отримує 38–58% балів від максимально можливих (15–23 бали).

Екзамен вважається складеним, якщо рейтинг на екзамені становить не менше, ніж 15 балів, які сумарно отримано за всі питання в білеті. Якщо за відповіді на питання екзаменаційного білета студент отримав менше 15 балів, екзамен вважається не складеним.

Сума балів за усі види робіт у семестрі та за відповіді на питання білету дають можливість виставити оцінку студенту за чотирирівневою шкалою оцінювання згідно з наступною шкалою.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Павлоцька Л. Ф. Біологічна хімія / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко та ін. – Суми : Університетська книга, 2015. – 510 с.
2. Біологічна та біоорганічна хімія : підручник. У 2 т. Т. 1 «Молекулярна організація живого. Метаболізм та біоенергетика» / Л. І. Остапченко, В. К. Рибальченко. – К. : ВПЦ «Київський університет». Т. 1, 2014. – 1044 с.
3. Food biochemistry and food processing / editor, Y. H. Hui ; associate editors, Wai-Kit Nip [et al.]. – Oxford OX4 2DQ, UK : Black well Publishing Ltd, 2006. – 769 p.
4. Walker S. Biochemistry Demystified / S. Walker, D. McMahon. – New Yor : The McGraw-Hill Companies, 2008. – 370 p.

### Допоміжна література

1. Губський Ю. І. Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – Київ, Тернопіль: Укрмедкнига, 2007. – 507 с.
2. Губський Ю.І., Ніженковська І.В., ред. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник. Кн.2. Біологічна хімія / Ю.І.Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. – К.: Медицина, 2016. – 544 с.
3. Біохімія [Електронний ресурс] : опорний конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» / укладачі : Л.Ф. Павлоцька, О.І. Упатова, Н.В. Мурликіна. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2020. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.
4. Біохімія [Електронний ресурс] : методичні вказівки до самостійної роботи та виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» / укладачі : Л.Ф. Павлоцька, О.І. Упатова, Н.В. Мурликіна. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2021. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.