

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

Кафедра біохімії та гігієни

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**БІОХІМІЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/педагогіка

02 – Середня освіта

(шифр і назва)

Спеціальність 014 Середня освіта (фізична культура)

024 Хореографія

(шифр і назва спеціальності)

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,

Факультет педагогічної освіти

(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма з дисципліни «Біохімія» для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (фізична культура)» та 024 «Хореографія».

Розробники: канд. біол. наук, доц. Гашишин В.Р.; канд. наук з фіз. виховання і спорту, доц. Тимочко-Волошин Р.І.; д-р біол. наук, проф. Борецький Ю.Р.; канд. с.-г. наук, доц. Параняк Н.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біохімії та гігієни

Протокол №1 від «15» серпня 2024 року

Завідувач кафедри біохімії та гігієни

\_\_\_\_\_

(підпис)

проф. Борецький Ю. Р.  
(прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 01 Освіта/педагогіка 02 Середня освіта	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність: 014 середня освіта (фізична культура) 024 хореографія	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 1		2-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 90		4-й	-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	16 год.	год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		30 год.	год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> 24 год.	
Вид контролю: залік			

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Біохімія» є засвоєння студентами знань, пов'язаних з вивченням біохімічних процесів, зокрема, особливостями їх регулювання в умовах організму людини, які формують підготовку сучасних фахівців спеціальності фізична культура і спорт (фітнес і рекреація; фізична реабілітація): оволодіння знаннями про воду як універсальне дисперсне середовище живих організмів, зокрема – людини, будову і властивості молекул води, а також активну реакцію середовища та механізм дії буферних систем; оволодіння знаннями про вуглеводи як основне джерело енергії, ліпіди. Вивчення їх будови, властивостей та біологічної ролі; з'ясування будови, властивостей та біологічної ролі білків і нуклеїнових кислот як важливої складової частини живого організму; ознайомлення студентів з основними класами ферментів, їх будовою та функціями; оволодіння знаннями про перетворення вуглеводів в процесі травлення і обмін на клітинному рівні; травлення та обмін жирів, білків і нуклеїнових кислот в організмі людини, їх роль, зокрема, і при м'язовій діяльності.

### **Завдання:**

- ознайомлення з хімічними властивостями сполук за характерними для них функціональними групами та оволодіння методами їх виявлення за допомогою хімічних реакцій;
- оволодіння методами визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів;
- з'ясування механізму дії та біологічної ролі буферних систем у забезпеченні гомеостазу, зокрема, під час виконання фізичних навантажень;
- оволодіння основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей моносахаридів, дисахаридів і полісахаридів, ознайомлення з процесами травлення та обміну вуглеводів в організмі людини, усвідомлення їх ролі в життєдіяльності;
- навчання проведенню якісних реакцій на моносахариди, дисахариди, полісахариди, а також виявлення продуктів гліколізу;
- оволодіння основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей ліпідів, навчання проведенню якісних реакцій на ліпіди;
- ознайомлення з процесами травлення та обміну ліпідів, виявлення оптимальних умов дії ліпази в процесі ферментативного гідролізу жирів;

- оволодіння основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей амінокислот, білків та нуклеїнових кислот; вивчення особливостей їх будови;
- навчання проведенню якісних реакцій на амінокислоти, білки; виявлення пептидного зв'язку;
- ознайомлення з процесами травлення та обміну білків, зокрема – процесами ферментативного гідролізу білків, гідролізу сечовини; вивчення впливу фізичних і хімічних чинників на швидкість гідролізу білків;
- з'ясування особливостей процесу синтезу білків і контроль за цим процесом в організмі людини;
- оволодіння теоретичними основами, ролі і використання білків, жирів і вуглеводів у забезпеченні життєдіяльності організму людини, зокрема, м'язової діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- методи визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів;
- механізм дії та біологічної ролі буферних систем в забезпеченні гомеостазу;
- класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей вуглеводів;
- класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей ліпідів;
- класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей амінокислот, білків та нуклеїнових кислот;
- особливості процесів травлення та обміну білків, жирів та вуглеводів в організмі людини;
- особливості процесу синтезу білків і контроль за цим процесом в організмі людини;
- класифікацію, будову та властивості ферментів.

**вміти**: оволодіти методами визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів; основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей білків, жирів та вуглеводів.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Статична і динамічна хімія

##### *Тема 1. Вода в живих системах.*

Будова молекули води. Фізичні, хімічні властивості води. Вода як універсальний розчинник. Водно-дисперсні системи організму. Види транспортування речовин через напівпроникну мембрану. Активне і пасивне транспортування. Дифузія і осмос. Активна реакція середовища, водневий показник. Буферні системи організму, механізм їх дії.

##### *Тема 2. Вуглеводи. Будова, властивості та біологічна роль.*

Класифікація вуглеводів. Будова молекули, структурні формули моносахаридів. Явище ізомерії. Будова та властивості мальтози, лактози, галактози. Основні полісахариди. Будова молекули та біологічна роль крохмалю, глікогену, клітковини.

##### *Тема 3. Обмін вуглеводів.*

Розпад вуглеводів у травному тракті людини. Транспорт моносахаридів через клітинні мембрани в тонкому кишечнику. Гліколіз – центральний шлях катаболізму глюкози. Аеробний катаболізм: окисне декарбоксілювання, цикл трикарбонових кислот, дихальний ланцюг. Проміжні носії електронів і протонів, їх будова. Класифікація та біологічна роль цитохромів. Транспорт електронів та протонів у ланцюгу біологічного окислення при достатній і недостатній кількості кисню в організмі. Глюконеогенез – метаболічний шлях утворення глюкози з нецукрових вуглецевих субстратів.

##### *Тема 4. Ліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.*

Класифікація, біологічна роль та енергетична цінність ліпідів. Будова, класифікація та властивості жирних кислот. Важливі жирні кислоти, що входять до складу природних жирів. Значення ненасичених жирних кислот. Будова нейтральних жирів та їх фізико-хімічні властивості. Складні ліпіди. Будова та значення фосfolіпідів.

##### *Тема 5. Обмін ліпідів.*

Ферментативний гідроліз жирів в травному тракті. Обмін жирів, окислення жирних кислот. Роль печінки в обміні жирів. Ліполіз – ферментативний гідроліз ліпідів. Біологічна роль розпаду жирів, вплив фізичних навантажень на процеси тканинного розпаду жирів. Синтез тригліцеридів. Окислення гліцерину і його зв'язок з гліколізом. Окиснення жирних кислот.

***Тема 6. Білки і нуклеїнові кислоти. Будова, властивості та біологічна роль.***

Загальна характеристика та біологічна роль білків. Будова, властивості і класифікація амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти. Пептидний зв'язок і його утворення. Характеристика простих і складних білків. Колоїдні властивості білків та їх розчинів. Фізико-хімічні властивості білків. Денатурація білків. Зворотні та незворотні реакції осадження білків. Загальна характеристика, будова та біологічна роль нуклеїнових кислот. Генетичний код. Геном людини.

***Тема 7. Обмін білків.***

Ферментативний гідроліз білків і нуклеїнових кислот в процесі травлення. Шляхи використання амінокислот в організмі. Внутрішньоклітинні перетворення амінокислот. Утворення та усунення аміаку в організмі. Біосинтез білка та роль нуклеїнових кислот у цьому процесі.

***Тема 8. Ферменти, механізм дії, біологічна роль.***

Ферменти як біологічні каталізатори. Класифікація і номенклатура ферментів. Оптимальні умови дії ферментів. Специфічність дії ферментів. Структурно-функціональні особливості ферментів. Коферменти та ізоферменти. Активатори та інгібітори ферментів. Механізми та особливості ферментативного каталізу.

***Тема 9. Водно-сольовий обмін.***

Мінеральні речовини та їх роль в організмі. Водний баланс та його зміни при м'язовій діяльності. Зміни водно-сольового обміну під впливом фізичних навантажень.

***Тема 10. Біологічна роль вітамінів.***

Поняття про вітаміни як біологічно-активні речовини. Класифікація вітамінів. Джерела, будова і біологічна функція важливих водорозчинних вітамінів. Джерела, будова і біологічна функція важливих жиророзчинних вітамінів. Забезпеченість і потреба в них. Поняття про авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз, причини їх виникнення.

***Тема 11. Біологічна роль гормонів.***

Класифікація, біологічна роль в організмі, будова молекули, властивості.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього о	у тому числі					усього о	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
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
Тема 1. Вода в живих системах.	8	2		4	2							
Тема 2. Вуглеводи. Будова, властивості та біологічна роль.	10	2		4	4							
Тема 3. Обмін вуглеводів .	8	2		2	4							
Тема 4. Ліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.	6	2		2	2							
Тема 5. Обмін ліпідів.	8	2		2	4							
Тема 6. Білки і нуклеїнові кислоти. Будова, властивості та біологічна роль.	6	2		2	2							
Тема 7. Обмін білків.	8	2		2	4							
Тема 8. Ферменти, механізм дії, біологічна роль.	6	2		2	2							
Тема 9. Водно-сольовий обмін.						10						
Тема 10. Біологічна роль вітамінів.						10						
Тема 11.						10						



Біологічна роль гормонів.												
Разом за змістовим модулем 1	90	16		20	24	30						
<b>Усього годин</b>	90	16		20	24	30						

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Характерні реакції органічних сполук з різними функціональними групами	2
2.	Визначення активної реакції середовища та буферної ємності розчинів	2
3.	Якісні реакції на моно- і дисахариди	2
4.	Властивості полісахаридів	2
5.	Виявлення продуктів гліколізу в біологічних об'єктах	2
6.	Властивості ліпідів	2
7.	Ферментативний гідроліз ліпідів	2
8.	Кольорові реакції амінокислот і білків. Реакції осадження білків	2
9.	Ферментативний гідроліз білків	2
10.	Властивості ферментів	2

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Водно-сольовий обмін	10
2	Біологічна роль вітамінів	10
3	Біологічна роль гормонів	10
	Разом	30

**7. Індивідуальні завдання**  
(для студентів, які навчаються за графіком сприяння)

**Тема: Вода в живих системах.**

*Контрольні запитання:*

1. Водневий показник і його значення у нейтральному, кислому та лужному середовищах.
2. Механізм буферної дії, буферної ємності; буферні системи організму.
3. Поняття про електролітичну дисоціацію.
4. Визначення величини буферної ємності.
5. Біологічна роль буферних систем організму.
6. Основні буферні системи крові.
7. Склад гемоглобінової буферної системи.
8. Механізм дії фосфатної буферної системи.
9. Механізм дії бікарбонатної буферної системи.
10. Пасивні та активні види транспортування.

**Тема: Загальні поняття про будову і властивості вуглеводів. Обмін вуглеводів.**

*Контрольні запитання:*

1. Біологічна роль моносахаридів.
2. Класифікація вуглеводів за функціональними групами і кількості атомів вуглецю.
3. Ізомерія та основні хімічні властивості.
4. Важливі представники моносахаридів, їх ациклічні та циклічні форми.
5. Будова та біологічна роль найважливіших ди- і полісахаридів.
6. Гідроліз крохмалю.
7. Важливі похідні вуглеводів.
8. Перетворення вуглеводів у травному тракті.
9. Транспорт моносахаридів через клітинні мембрани в тонкому кишечнику.
10. Анаеробне перетворення вуглеводів (гліколіз і глікогеноліз).
11. Аеробне перетворення вуглеводів (цикл трикарбонових кислот).
12. Поняття про гліконеогенез.

**Тема: Загальні поняття про будову і властивості ліпідів. Обмін ліпідів.**

*Контрольні запитання:*

1. Загальна характеристика і класифікація ліпідів.
2. Біологічна роль та енергетична цінність ліпідів.
3. Будова нейтральних жирів та їх фізико-хімічні властивості.
4. Важливі жирні кислоти, що входять до складу природних жирів.
5. Значення ненасичених жирних кислот.

6. Емульгування жирних кислот та біологічне значення цього процесу.
7. Класифікація, біологічна роль і функції складних ліпідів, будова фосфатидів.
8. Ферментативний гідроліз жирів в травному тракті.
9. Обмін жирів, окиснення жирних кислот. Роль печінки в обміні жирів.
10. Окиснення гліцерину і його зв'язок з гліколізом.
11. Ліполіз. Біологічна роль розпаду жирів, вплив фізичних навантажень на процеси тканинного розпаду жирів.
12. Синтез жиру. Біологічна роль жирів.

**Тема: Будова, властивості та обмін білків і нуклеїнових кислот.**

*Контрольні запитання:*

1. Загальна характеристика та біологічна роль білків і нуклеїнових кислот.
2. Будова, властивості і класифікація амінокислот.
3. Замінні та незамінні амінокислоти.
4. Пептидний зв'язок і його утворення.
5. Структура і класифікація білків.
6. Характеристика простих і складних білків.
7. Колоїдні властивості білків та їх розчинів.
8. Фізико-хімічні властивості білків.
9. Денатурація білків і фактори, які їх викликають.
10. Зворотні та незворотні реакції осадження білків.
11. Ферментативний гідроліз білків і нуклеїнових кислот в процесі травлення.
12. Шляхи використання амінокислот в організмі.
13. Біосинтез білку та роль нуклеїнових кислот в цьому процесі.
14. Внутріклітинні перетворення амінокислот.
15. Утворення та усунення аміаку в організмі.

**Тема: Загальні питання про будову та біологічну роль ферментів, вітамінів, гормонів.**

*Контрольні запитання:*

1. Ферменти як біологічні каталізатори.
2. Структура ферментів.
3. Механізм ферментативного каталізу.
4. Специфічність ферментів та їх види.
5. Оптимальні умови дії ферменту.
6. Активатори і паралізатори ферментів.
7. Класифікація і номенклатура ферментів.
8. Коферменти та ізоферменти.
9. Поняття про вітаміни як біологічно-активні речовини.
10. Класифікація вітамінів.
11. Джерела, будова і біологічна функція важливих водорозчинних вітамінів.
12. Джерела, будова і біологічна функція важливих жиророзчинних вітамінів.
13. Забезпеченість і потреба в них. Поняття про авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз, причини їх виникнення.
14. Класифікація та біологічна роль гормонів.

### 8. Методи навчання

1. Словесні методи – розповідь-пояснення, бесіда, лекція.
2. Наочні методи – ілюстрація, демонстрація.
3. Практичні методи: досліди, лабораторні роботи.

### 9. Методи контролю

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення лабораторних занять в усній та письмовій формах.

- усне опитування;
- тестування;
- письмові контрольні роботи;
- перевірка виконання завдань для самопідготовки;
- виконання завдань лабораторних занять;
- перевірка завдань для самостійної роботи.

**Підсумковий контроль** – залік (IV семестр – денна форма).

### 10. Шкала оцінювання

При визначенні рівня успішності студентів використовують систему оцінки знань, яка зорієнтована на стимулювання систематичної аудиторної та самостійної роботи студентів.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за кожний підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 2).

*Таблиця 1. Розподіл балів, які отримують студенти  
Приклад для заліку*

Поточне тестування та самостійна робота Змістовий модуль №1												Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Опитування	10	15	10	10	10	10	10	10				85
Перевірка матеріалів									5	5	5	15



16. Насичені і ненасичені жирні кислоти, їх біологічна роль.
17. Емульгування жирних кислот та біологічне значення цього процесу.
18. Тригліцериди. Прості і змішані тригліцериди. Приклади.
19. Фосфоліпіди. Будова і біологічна роль.
20. Стероїди. Біологічне значення холестерину.
21. Білки як біологічні полімери. Функція білків.
22. Амінокислоти як структурні елементи білків. Замінні і незамінні амінокислоти.
23. Амінокислоти як амфотерні електроліти, властивості амінокислот.
24. Фізико-хімічні властивості білків.
25. Первинна структура білків. Написати рівняння утворення пептидного зв'язку.
26. Прості білки, їх будова і біологічна роль.
27. Складні білки, класифікація і біологічна роль.
28. Структура білків. Денатурація. Ренатурація. Ізоелектрична точка білків.
29. Мононуклеотиди АМФ, АДФ та АТФ. Будова та біологічна роль.
30. Нуклеїнові кислоти, будова і функції.
31. Види РНК і їх роль у синтезі білків.
32. Будова та функції ДНК і РНК. Відмінності між ДНК і РНК.
33. Ферменти як біологічні каталізатори.
34. Структура ферментів. Активний центр ферментів.
35. Механізм ферментативного каталізу.
36. Впливи різних факторів на активність ферментів.
37. Специфічність дії ферментів. Навести приклади.
38. Класифікація ферментів за реакціями, які вони каталізують. Приклади.
39. Пластичний і енергетичний обмін.
40. Біологічне окиснення. Транспорт протонів і електронів водню по дихальному ланцюгу.
41. Гідролітичне розщеплення вуглеводів у травному тракті.
42. Всмоктування моносахаридів стінками тонкого кишківника. Гіперглікемія і глікоглікемія, причини її виникнення.
43. Анаеробний розпад вуглеводів, його енергетичний ефект.
44. Гліколіз і глікогеноліз, відмінність і подібність.
45. Перехід від гліколізу до циклу трикарбонових кислот. Які коферменти приймають участь в цьому процесі?
46. Аеробне окиснення вуглеводів, його енергетична цінність і фізіологічне значення.
47. Гідролітичне розщеплення жирів в травному каналі.
48. Розщеплення фосфоліпідів і стеридів у процесі травлення.
49. Біохімічні механізми всмоктування продуктів гідролізу жиру.
50. Ліполіз жирів. Окиснення гліцерину і його зв'язок з гліколізом.
51. Окиснення жирних кислот і його зв'язок з циклом трикарбонових кислот.
52. Утворення кетонових тіл. Кетонемія та кетонурія. Причини її виникнення.
53. Ферментативний гідроліз білків у травному каналі.
54. Азотистий баланс організму (позитивний, нульовий і від'ємний).

55. Синтез білків. Роль нуклеїнових кислот в цьому процесі.
56. Перетворення амінокислот в клітині (трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання).
57. Синтез сечовини як основний шлях знешкодження аміаку.
58. Обмін води в організмі.
59. Мінеральні речовини і їх участь в метаболічних реакціях організму.
60. Взаємозв'язок процесів обміну вуглеводів, ліпідів та білків.
61. Роль печінки в обміні жирів.
62. Утворення енергії в процесах біологічного окиснення. Субстратне та окисне фосфорилування.
63. Шляхи знешкодження аміаку в організмі.
64. Взаємозв'язок обміну ліпідів з обміном вуглеводів.
65. В чому полягає реакція «мідного дзеркала»? Навести приклади.
66. Типи індикаторів і зміна їх забарвлення в різних середовищах.
67. Поняття про ємність буферної системи; як її вичерпати.
68. Пояснити суть реакції Тромера.
69. В якому випадку при вивченні органічних сполук застосовують реактив Селіванова?
70. Як виявити чи володіють дисахариди відновними властивостями?
71. В чому полягає реакція Уффельмана, для чого її використовують?
72. Реакція омилення жиру. Назвати продукти реакції.
73. Біуретова реакція, її застосування.
74. Способи осадження білків. Пояснити їх механізм.
75. Написати реакцію гідролізу сечовини, назвати продукти реакції.
76. Які речовини виступають в ролі активаторів ферментів? Як виявити їх вплив?
77. Навести приклади стереоізомерів моносахаридів.
78. Як можна виявити наявність в жирі ненасичених жирних кислот?
79. В чому полягає процес гідролізу жиру?
80. Яка якісна реакція характерна для всіх амінокислот, що входять до складу білка?
81. Які пуринові і піримідинові основи входять до складу нуклеїнових кислот, в чому полягає їх комплементарність?
82. Складіть сумарне рівняння окиснення глюкози до молочної кислоти і до кінцевих продуктів окиснення вуглеводів.
83. Скільки АТФ утворюється при повному розпаді 1 молекули пальмітинової, стеаринової кислоти. Пояснити чому?
84. Написати схему гідролізу крохмалю. За допомогою якої реакції можна виявити його ступінь?
85. Які вітаміни беруть участь в  $\beta$ -окисненні жирних кислот?
86. Написати реакцію дезамінування амінокислот. Біологічний зміст цієї реакції.
87. Написати реакцію декарбоксілювання амінокислот. В чому полягає її біологічне значення?
88. Написати схему реакції переамінування. Пояснити значення цього процесу.

89. Чому довжелезні нитки молекул ДНК не переплутуються у ядрі?

90. У чому полягає реакція Фоля?

## 12. Методичне забезпечення

1. Навчально – методична література (посібники, конспекти лекцій і т.д.)
2. Інформація на електронних носіях.

## 13. Рекомендована література

### Основна:

1. Тимочко-Волошин Р., Гащишин В., Борецький Ю. Біохімія: курс лекцій. – Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. – 184 с.
2. Борецький Ю., Сибіль М., Гложик І., Трач В. Біохімія та основи біохімії рухової активності: навч. посіб. /– Львів: ЛДУФК імені Івана Боберського, 2022. – 292 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини: підручник. Вид. 3-тє, виправлене і доповнене. – Тернопіль: ТДМУ, Укрмедкнига, 2017. – 732 с.
4. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: підручник для студентів спеціальності «Фізична культура» педагогічних університетів. – Суми: Університетська книга, 2020. – 380 с.
5. Губський Ю. І. Біологічна хімія: підручник. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 506 с.
6. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник Кн. 2: Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І. В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2021. – 544 с.
7. Осипенко Г. А. Основи біохімії м'язової діяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. – Київ: Олімпійська література, 2007. – 200с.

### Допоміжна:

1. Біологічна хімія. Лабораторний практикум. / За заг. ред. Гонського Я. І. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
2. Трач В. М., Сибіль М. Г., Гложик І. З., Башкін І. М. Практикум з біохімії: навчальний посібник. – Львів: ЛДУФК, 2014. – 283 с.
3. Функціональна біохімія: підручник / Сибірна Н. О. та ін. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с.
4. Музиченко В. П., Луцевич Д. Д., Яворська Л. П. Медична хімія: підручник. Вид. 3-тє, виправлене. – Київ: Медицина, 2018. – 496 с.
5. Склярів О. Я., Фартушок Н. В., Бондарчук Т. І. Біологічна хімія: підручник. – Тернопіль: ТДМУ, Укрмедкнига, 2015. – 706 с.
6. Марінцова Н.Г., Половкович С.В., Новіков В.П. Біологічна хімія: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 336 с.
7. Механізми біохімічних реакцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. О. Сибірна, Я. П. Чайка, Н. І. Климичин [та ін.]. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 320 с.



8. Біологічна хімія: підручник / Павлоцька Л. Ф. та ін. – Суми: Університетська книга, 2020. – 513 с.

### Інформаційні ресурси

- 1) Репозитарій ЛДУФК ім. Івана Боберського <https://repository.ldufk.edu.ua>
- 2) Сайт дистанційного навчання ЛДУФК ім. Івана Боберського <https://study.ldufk.edu.ua>
- 3) бібліотеки:
  - бібліотека ЛДУФК (м. Львів, вул. Костюшка, 11);
  - Львівська національна наукова бібліотека імені В. Стефаника (м. Львів, вул. В. Стефаника, 2);
  - Львівська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Львів, просп. Шевченка, 13);
  - Наукова бібліотека ЛНУ ім. І. Франка (м. Львів, вул. Драгоманова, 5)
  - Національний центр біотехнологічної інформації (Національна бібліотека медицини США) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

### 14. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності учасників освітнього процесу формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності з урахуванням норм відповідно до Положення про дотримання академічної доброчесності ЛДУФК імені Івана Боберського <https://www.ldufk.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/polozhennja-pro-dobrochesnist-04-20.pdf>.

### 15. Політика визнання результатів навчання набутих шляхом неформальної освіти

Студенти, які здобули освітні компонентності, за межами ЛДУФК імені Івана Боберського, при їх відповідності постреквізітам освітньої програми, можна перезарахувати їх результати у якості виконання зарахованої теми відповідно до Положення про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті [https://www.ldufk.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/polozhennia\\_neformalna\\_osvita.pdf](https://www.ldufk.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/polozhennia_neformalna_osvita.pdf).

Рекомендовано, для удосконалення професійних знань та навиків проходити онлайн-курси на освітніх платформах: <https://learndigital.withgoogle.com/digitalworkshop-ua>, <https://prometheus.org.ua/>.