

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

Кафедра біохімії та гігієни

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
біохімії та гігієни  
Юрій Борецький.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітня програма [014 «Середня освіта»](#)

галузь знань [01 Освіта/Педагогіка](#)  
(шифр і назва)

Спеціальність 014 – середня освіта (фізична культура)  
(шифр і назва спеціальності)

Львівський державний університет фізичної культури ім. Івана Боберського,

факультет педагогічної освіти

(назва інституту, факультету, відділення)

рівень освіти: перший (бакалаврський) рівень

спеціалізація:

Львів – 2024 рік

Робоча програма з дисципліни «Біохімічні основи фізичного виховання» для студентів спеціальності 014 – середня освіта (фізична культура)

V с. (денна форма навчання)

VII с. (заочна форма навчання)

Розробники: д. б. н., проф. Юрій Борецький, к. с. - г. н., доц. Наталія Параняк

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біохімії та гігієни

Протокол № 1 від « 15 » серпня 2024 року

Завідувач кафедри біохімії та гігієни,  
професор, д. б. н.

---

(підпис)

Юрій Борецький

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Дисципліна спеціалізації СВД	
Модулів 1	Спеціальність 014 – середня освіта (фізична культура)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів 1		3-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання б (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 90		5-й	7-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень	16 год.	6
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	6
		<b>Самостійна робота</b>	
		48 год.	72
	Вид контролю: екзамен		

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біохімічні основи фізичного виховання» є засвоєння студентами знань про біохімічні складові та процеси в організмі людини, тонку організацію м'язової тканини, механізми енергозабезпечення м'язової роботи та впливу дозованих фізичних навантажень на функціонування різних систем організму.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** будову та організацію м'язової тканини, механізми енергозабезпечення м'язової роботи та впливу дозованих фізичних навантажень на функціонування різних систем організму; біохімічні методи досліджень та основні прийоми обробки та аналізу експериментальних даних.

**вміти:** користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою; виконувати базові експериментальні роботи, які складають основу біохімічних досліджень; узагальнювати та систематизувати одержані результати, проводити їх аналіз та вміти формувати узагальнення; використовувати методи теоретичного та експериментального дослідження у практичній діяльності для вирішення прикладних завдань.

### Формування компетентностей

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

ЗК1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями
ЗК 12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
СК 5. Здатність зміцнювати здоров'я людини шляхом використання рухової активності, раціонального харчування та інших чинників здорового способу життя
СК 7. Здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини

### Програмні результати навчання

ПРН 4. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне та самокритичне мислення.
ПРН 6. Мати базові знання з проведення досліджень проблем фізичної культури і спорту, підготовки та оформлення наукової праці
ПРН 10. Оцінювати рухову активність людини та її фізичний стан, складати та реалізовувати програми кондиційного тренування, організовувати та проводити фізкультурно-оздоровчі заходи
ПРН 14. Застосовувати у професійній діяльності знання анатомічних, фізіологічних, біохімічних, біомеханічних та гігієнічних аспектів занять фізичною культурою і спортом.
ПРН 15. Визначати функціональний стан організму людини та обґрунтовувати

вибір засобів профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом

ПРН 21. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1. Біохімічні основи рухової активності**

#### **Тема 1. Біохімія м'язів і м'язового скорочення**

Класифікація, структура і функції м'язових волокон. Хімічний склад м'язової тканини. Білки скоротливого апарату. Біохімічні механізми м'язового скорочення. Біохімічні процеси в м'язах при розслабленні.

#### **Тема 2. Біоенергетичне забезпечення м'язової роботи**

Роль АТФ та інших макроергічних сполук у забезпеченні м'язового скорочення. Загальна характеристика механізмів ресинтезу АТФ. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ. Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ. Міокіназний механізм ресинтезу АТФ. Аеробний шлях відновлення запасів АТФ. Послідовність залучення механізмів ресинтезу АТФ при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренувань.

#### **Тема 3. Біохімічна характеристика втоми та особливості процесів відновлення після фізичного навантаження**

Біохімічні фактори втоми при виконанні вправ лікувальної фізкультури та при виконанні вправ помірної, великої, субмаксимальної і максимальної потужності. Динаміка біохімічних процесів відновлення після м'язової роботи. Послідовність відновлення енергетичних запасів після м'язової роботи. Усунення продуктів розпаду в період відпочинку після м'язової роботи. Суперкомпенсація та побудова програм фізичної реабілітації.

#### **Тема 4. Біохімічні основи адаптації до занять фізичною культурою**

Закономірності розвитку біохімічної адаптації. Суперкомпенсація. Біохімічне обґрунтування принципів тренування. Лікувальна фізкультура. Біохімічна характеристика тренованого організму. Біохімічні зміни в організмі при розтренуванні і перетренуванні.

## **Тема 5. Біохімічні та генетичні основи якостей рухової активності, шляхи її розвитку та удосконалення**

Біохімічна характеристика швидкісно-силових якостей. Успадкування певних ознак та епігенетичні механізми регуляції людського організму. Біохімічні основи розвитку та покращення швидкісно-силової підготовки. Біохімічні основи витривалості та фактори, що сприяють розвитку витривалості.

## **Тема 6. Вікові та статеві особливості біохімічної адаптації до фізичного навантаження**

Біохімічні особливості ростучого організму і обґрунтування методик занять фізичною культурою і спортом з дітьми та підлітками. Біохімічні особливості старіючого організму і обґрунтування методики занять фізичною культурою з особами похилого віку. Врахування статевих диморфізму при організації занять лікувальною фізкультурою та спортом. Вплив статевих гормонів на розвиток рухових якостей та процесів обміну в організмі людини. Морально-етичні принципи організації занять з фізичного виховання.

## **Тема 7. Теоретико-методичні засади біохімічного контролю фізичної активності людини**

Об'єкти біохімічних досліджень. Метод мікробіопсії. Біохімічні дослідження крові. Біохімічне дослідженні сечі. Інвазивні та неінвазивні методи дослідження. Тести, які використовуються в процесі біохімічного контролю і спорті. Інформативність окремих біохімічних параметрів і їх використання.

## **Тема 8. Роль симпато-адреналової системи при адаптації організму людини до фізичних навантажень**

Поняття про симпатичний та парасимпатичний відділи нервової системи та їх вплив на синтез гормонів та нейромедіаторів. Синтез адреналіну та норадреналіну в організмі людини. Баланс адреналін\норадреналін перед початком змагань у професійних спортсменів та початківців. Вплив фізичної втоми на функціонування симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи і баланс адреналін\норадреналін. Вікові особливості функціонування симпато-адреналової системи.

## Тема 9. Біохімічна характеристика різновидів фізичної діяльності оздоровчого спрямування

Характеристика фізичних вправ оздоровчого спрямування. Динаміка біохімічних показників впродовж занять аеробікою, боді-флексом, каланетикою, пілатесом, стретчингом, степ-аеробікою, шейпінгом, аквафітнесом.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог 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>Модуль 1</b>												
Тема 1. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.	10	2		4	1	4	20	2		2		16
Тема 2. Біоенергетичне забезпечення м'язової роботи	9	2		4	1	3	10	2		-		8
Тема 3. Біохімічна характеристика втоми та особливості процесів відновлення після фізичного навантаження	10	2		4	1	4	8	-		2		6
Тема 4. Біохімічні основи адаптації до занять фізичною культурою	10	2		4	1	4	14	2		-		12

Тема 5. Біохімічні та генетичні основи якостей рухової активності, шляхи її розвитку та удосконалення.	6	2		-	1	4	4	-		-	2	2
Тема 6. Вікові та статеві особливості біохімічної адаптації до фізичного навантаження.	14	2		-	1	6	12	-		-	2	10
Тема 7. Теоретико-методичні засади біохімічного контролю фізичної активності людини.	11	2		4	-	5	10	-		2		8
Тема 8. Роль симпато-адреналової системи при адаптації організму людини до фізичних навантажень	12	2		-	-	10	7	-		-	2	5
Тема 9. Біохімічна характеристика різновидів фізичної	8	-		-	-	8	5	-		-		5



діяльності оздоровчого спрямування												
Разом за змістовим модулем 1	90	16		20	6	48	-	-		-		-
Усього годин	<b>90</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	90	6		6	6	72

### 5. Лабораторні заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Біохімія м'язів і м'язового скорочення. Біохімічний аналіз м'язової тканини	4	2
2	Біоенергетичне забезпечення м'язової роботи. Біохімічне дослідження сечі	4	-
3	Біохімічна характеристика втоми та особливості процесів відновлення після фізичного навантаження. Кількісне визначення фосфору неорганічного	4	2
4	Біохімічні основи адаптації до занять фізичною культурою. Кількісне визначення сечовини в сечі	4	-
5	Теоретико-методичні засади біохімічного контролю фізичної активності людини. Кількісне визначення креатиніну в сечі	4	2
<b>Усього годин</b>		<b>20</b>	<b>6</b>

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Тема 1. Біохімія м'язів і м'язового скорочення. Особливості біохімічних змін в окремих органах і тканинах під час роботи м'язів	4	16
2	Тема 2. Біоенергетичне забезпечення м'язової роботи Особливості енергетичного обміну у серцевому м'язі	3	8
3	Тема 3. Біохімічна характеристика втоми та особливості процесів відновлення після фізичного навантаження Шляхи утворення продуктів розпаду в період відпочинку після м'язової роботи та особливості їх усунення	4	6

4	Тема 4. Біохімічні основи адаптації до занять фізичною культурою Лікувальна фізкультура, її засоби, форми та методи	4	12
5	Тема 5. Біохімічні та генетичні основи якостей рухової активності, шляхи її розвитку та удосконалення. Генетичні особливості розвитку психофізіологічних можливостей та індивідуальний прогноз розвитку людини	4	2
6	Тема 6. Вікові та статеві особливості біохімічної адаптації до фізичного навантаження. Біохімічні особливості ростучого організму і обґрунтування методик занять фізичною культурою і спортом з дітьми та підлітками. Біохімічні особливості старіючого організму і обґрунтування методики занять фізичною культурою з особами похилого віку. Врахування статевого диморфізму при організації занять лікувальною фізкультурою та спортом. Вплив статевих гормонів на розвиток рухових якостей та процесів обміну в організмі людини. Морально-етичні принципи організації занять з фізичного виховання.	6	10
7	Тема 7. Теоретико-методичні засади біохімічного контролю фізичної активності людини. Оцінювання рівня загальної й спеціальної тренуваності спортсмена. Основні параметри стандартних фізичних навантажень	5	8
8	Тема 8. Роль симпато-адреналової системи при адаптації організму людини до фізичних навантажень Поняття про симпатичний та парасимпатичний відділи нервової системи та їх вплив на синтез гормонів та нейромедіаторів. Синтез адреналіну та норадреналіну в організмі людини. Баланс адреналін\норадреналін перед початком змагань у професійних спортсменів та початківців. Вплив фізичної втоми на функціонування симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи і баланс адреналін\норадреналін. Вікові особливості функціонування симпато-адреналової системи.	10	5
9	Тема 9. Біохімічна характеристика різновидів фізичної діяльності оздоровчого спрямування Характеристика фізичних вправ оздоровчого спрямування. Динаміка біохімічних показників впродовж занять аеробікою, боді-флексом, каланетикою, пілатесом, стретчингом, степ-аеробікою, шейпінгом, аквафітнесом.	8	5
<b>Усього годин</b>		<b>48</b>	<b>72</b>

## 7. Індивідуальні завдання

- Особливості регуляції гліколізу, під час м'язової діяльності.
  - Біохімічні зміни в організмі при втомі та в період відпочинку після м'язової роботи.
  - Поняття про механізми виникнення суперкомпенсації. Особливості регуляції біохімічних процесів у фазі надвідновлення.
  - Роль гормонів в регуляції метаболічних процесів в період відпочинку після фізичної роботи.
  - Енергетичне забезпечення м'язової діяльності в залежності від характеру і тривалості.
  - Біохімічні фактори, які визначають прояв алактатного, гліколітичного і аеробного компонентів енергозабезпечення. Біохімічне обґрунтування розвитку цих механізмів.
  - Використання вуглеводів в якості джерела енергії для м'язової діяльності
  - Використання білків в якості джерела енергії для м'язової діяльності та фактори, які обмежують ці шляхи енергозабезпечення.
- Негативні наслідки використання допінгів та анаболічних стероїдів

## 8. Методи контролю

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

Форми проведення поточного контролю протягом семестру:

- усна співбесіда;
- письмове фронтальне опитування;
- письмова перевірка з урахуванням специфіки предмету;
- експрес-контроль;
- консультація з метою контролю;
- завдання індивідуального характеру;
- перевірка засвоєння тем самостійної роботи

**Підсумковий контроль** – екзамен (V семестр – денна форма навчання).

## 9. Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

### 9.1 Критерії оцінювання студентів денної форми здобуття освіти

Контроль результатів навчання студентів є необхідним елементом освітнього процесу, який забезпечує об'єктивну оцінку якості освітньої

діяльності. Суть контролю полягає у виявленні та вимірюванні компетентностей студентів, у взаємопов'язаній діяльності викладача та студента.

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

Контроль результатів навчання студентів є необхідним елементом освітнього процесу. Контроль забезпечує об'єктивну оцінку якості освітньої діяльності. Суть контролю полягає у виявленні та вимірюванні компетентностей студентів, у взаємопов'язаній діяльності викладача і студента.

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

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).

**Таблиця 1 – Шкала оцінювання успішності студентів**

За 100– бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Екзамен, диференційований залік	Залік	
90-100	Відмінно	Зараховано	A
82-89	Добре		B
74-81			C
64-73	Задовільно		D
60-63			E
35-59	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання		FX
0-34	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		F

Формою підсумкового контролю є семестровий екзамен, який проводиться під час екзаменаційної сесії.

Розподіл балів для дисциплін, які завершуються екзаменом, є таким:

$$50 (ПК) + 50(E) = 100,$$

де:

50 (ПК) – 50 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент за семестр;

50 (Е) – 50 максимальних балів, які може набрати студент за екзамен.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

**Таблиця 2 – Критерії поточного та екзаменаційного оцінювання**

Відповідь, виступ, контрольна робота, виконання завдання	Критерії оцінки
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обгрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обгрунтування) викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.

## 10. Екзаменаційні вимоги

1. Класифікація м'язових волокон, їх хімічний склад
2. Будова м'язового волокна. Білки м'язів, їх функціональна роль
3. Будова міофібрил. Скоротливі білки м'язів, їх будова
4. Механізми скорочення і розслаблення м'язів
5. Небілкові компоненти м'язів
6. Роль іонів  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  та  $\text{Na}^{+}$  в скороченні м'язів
7. Роль саркоплазматичного ретикулуму в скороченні і розслабленні м'язів.
8. Сучасні уявлення про скорочення і розслаблення м'язів (хімізм і механізм)
9. Аеробний шлях ресинтезу АТФ; його характеристика за потужністю, ємністю і метаболічною ефективністю
10. Анаеробні реакції ресинтезу АТФ для м'язового скорочення; їх характеристика за потужністю, ємністю і метаболічною ефективністю
11. Послідовність підключення різних механізмів енергозабезпечення при виконанні фізичних вправ
12. Поняття про втоми. Біохімічні зміни в організмі при виконанні вправ лікувальної фізкультури
13. Біохімічні фактори втоми при виконанні вправ максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужностей. Кисневий борг
14. Поточне, термінове і віддалене відновлення. Закон суперкомпенсації
15. Послідовність відновлення речовин м'язової тканини, витрачених під час роботи. Принцип гетерохронності відновних процесів
16. Біохімічні основи бистроти, сили та витривалості і шляхи їх розвитку.
17. Генетичні основи окремих якостей рухової активності.
18. Послідовність відновлення рухових якостей після довготривалого обмеження рухової активності.
19. Характеристика та завдання підготовчої, основної та заключної частини заняття з фізичної культури.
20. Послідовність біохімічних змін при тренуванні, розтренуванні і перетренуванні.
21. Особливості обміну речовин у дитячому та підлітковому віці.
22. Біохімічні особливості організму людей середнього та похилого віку. Оздоровча спрямованість фізичних вправ для людей цієї категорії.
23. Симпато-адреналова система і фізична активність дітей і підлітків.
24. Симпато-адреналова система і фізична активність дорослих людей різних вікових категорій.
25. Вплив гормонів на адаптацію організму до фізичних навантажень. Врахування статевих відмінностей при побудові програм фізичної реабілітації, занять фізкультурою та тренувань.
26. Завдання біохімічного контролю при побудові програм фізичної реабілітації та тренувань.
27. Об'єкти біохімічних досліджень, які використовуються для контролювання

- фізичних навантажень.
28. Порівняльна характеристика неінвазивних та інвазивних методів біохімічного контролю.
  29. Біохімічні показники, які використовуються для контролювання фізичних навантажень.
  30. Методи визначення та діагностичне значення лактату і креатиніну.
  31. Методи визначення та діагностичне значення глюкози і кетонів тіл.
  32. Методи визначення та діагностичне значення сечовини і білка.
  33. Послідовність підключення різних механізмів енергозабезпечення при виконанні фізичних вправ.
  34. Зміна мінерального балансу при різних фізичних навантаженнях.
  35. Симпато-адреналова система і фізична активність дітей і підлітків.
  36. Роль гормонів у м'язовій діяльності. Які гормони впливають на адаптацію організму до фізичних навантажень?
  37. Анаболічна дія гормонів стероїдної природи.
  38. Мінеральні речовини у харчуванні школярів.
  39. Біохімічні особливості організму людей середнього та похилого віку. Оздоровча спрямованість фізичних вправ для людей цієї категорії.
  40. Вітаміни і фізична працездатність школярів.
  41. Біохімічна характеристика юного організму; особливості обміну речовин організму, який росте.
  42. Як змінюється кисневий борг при вдосконаленні швидкості і загальної витривалості як рухових якостей спортсмена?
  43. Чому визначення сечовини в біологічних рідинах входить до переліку методик біохімічного контролю в спорті?
  44. Які якісні реакції для дослідження м'язових білків Ви знаєте?
  45. Незвичайні показники сечі; причини їх появи.
  46. Вплив аеробних вправ на розвиток сили.
  47. Які біохімічні показники використовують для визначення загальної і спеціальної натренованості?
  48. Які біохімічні компоненти сечі змінюються після фізичних навантажень?
  49. Як поділяються фізичні вправи за своєю структурою і які механізми енергозабезпечення мають місце при їх виконанні?
  50. Можливості енергетичного забезпечення м'язів у дітей.
  51. Статична і динамічна робота. Біохімічний механізм втоми при статичній і динамічній роботі.
  52. Які вправи різносторонньо пристосовують організм дітей та підлітків до м'язової діяльності і посилюють пластичні процеси після їх виконання?
  53. Ацидоз. Як він впливає на фізичну працездатність?
  - 54.** Які речовини використовуються як субстрати аеробного окиснення?

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Ю. Борецький, М. Сибіль, І. Гложик, В. Трач Біохімія та основи біохімії рухової активності. Навчальний посібник. Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. – 290 с.
2. Основи біохімії м'язової діяльності / Осипенко Г.А.; Олимпийская литература, 2007.
3. Тимочко-Волошин Р., Гащишин В., Борецький Ю. Біохімія: курс лекцій. Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. 184 с.
4. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда та ін. – Київ, ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.
5. Біохімія людини : підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук ; за ред. Я. І. Гонського. — 3-тє вид., випр. і допов. — Тернопіль : ТДМУ, 2017. — 732 с.

### Допоміжна

1. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: підручник для студентів спеціальності «Фізична культура» педагогічних університетів. – Університетська книга, 2023. – 380 с.
2. Біологічна хімія. Лабораторний практикум : практикум / [М. М. Корда, Г. Г. Шершун, М. І. Куліцька та ін.] ; за ред. М. М. Корди. — 3-тє вид., випр. і допов. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. — 216 с.
3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 423 с.
4. Біологічна хімія / Склярів О.Я., Фартушок Н.В., Бондарчук Т.І.– Тернопіль : ТДМУ: [Укрмедкнига](#), 2020. – 706 с.
5. Біологічна хімія /Л. Павлоцька, Н. Дуденко, Л. Димитриєвич, Н. Божко. – К: Університетська книга. – 2019. – 379 с.

## 12. Інформаційні ресурси

1) інтернет;

2) бібліотеки:

- бібліотека ЛДУФК (м. Львів, вул. Костюшка);
- Львівська наукова бібліотека імені В.Стефаника НАН України (м. Львів, вул. В. Стефаника);
- Львівська обласна наукова бібліотека (м. Львів, просп. Шевченка);



- Наукова бібліотека ЛНУ імені І.Франка (м. Львів, вул. Драгоманова)
- Національний центр біотехнологічної інформації (Національна бібліотека медицини США) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>