

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет хімії, екології та фармації  
Кафедра органічної хімії та фармації

## СИЛАБУС вибіркового освітнього компонента БІОХІМІЯ ЛЮДИНИ

підготовки бакалавра  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

Галузі знань 09 Біологія

спеціальності 091 Біологія  
(шифр і назва напрямку)

Освітньо-професійної програми Лабораторна діагностика

**Програма навчальної дисципліни «Біохімія людини»** для підготовки бакалаврів, галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», за освітньою програмою «Лабораторна діагностика».

**Розробник:** Осип Ю. Л., доцент кафедри органічної хімії та фармації, кандидат біологічних наук, доцент

**Силабус навчального освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри органічної хімії та фармації**

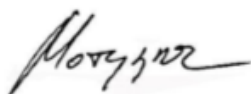
протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри  
органічної хімії та фармації,  
кандидат хімічних наук:



Сливка Н. Ю.

Гарант ОПП



доц. Мотузюк О.П.

© Осип Ю.Л., 2022

## I. ОПИС НАВЧАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, Освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Галузь знань: 09 Біологія	Нормативний
Кількість годин/ кредитів: 210/7	Спеціальність: 091 Біологія	Рік підготовки: 3
<b>ІНДЗ:</b> <u>немає</u>	Освітньо-професійна програма:  «Лабораторна діагностика»  Освітній рівень «Бакалавр»	Семестр: 5
		Лекції: 34 год
		Практичні: 40 год
		Самостійна робота: 122
		Консультації: 14
<b>Мова навчання:</b>		українська

## II. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

**III** Осип Юрій Леонідович

**Науковий ступінь** кандидат біологічних наук

**Вчене звання** доцент

**Посада** доцент

**Номер мобільного зв'язку:** 0501325324

**e-mail:** osyp.yuri@vnu.edu.ua

**Дні занять** <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

### III. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

#### 1. Анотація курсу.

*Біохімія людини* вивчає хімічні (біохімічні) реакції, що складають у своїй сукупності обмін речовин, або метаболізм живих організмів. Головними своїми завданнями біохімія людини має вивчення перебігу та механізмів реакцій обміну речовин, зокрема перетворень в живих організмах таких основних біомолекул, як вуглеводи, ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти. Прості біоорганічні молекули, які утворюються в процесі метаболізму (моносахариди, жирні кислоти, амінокислоти, низькомолекулярні карбонові кислоти та їх похідні, нуклеотиди тощо) носять назву *метаболітів*.

Об'єктами вивчення дисципліни є низькомолекулярні біомолекули, біополімери (білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди), біорегулятори (ферменти, гормони, вітаміни, регуляторні молекули імунної системи тощо), природні і синтетичні біологічноактивні молекули.

#### 2. Мета і завдання навчальної дисципліни.

**Мета дисципліни** – навчальної дисципліни є надати теоретичні та практичні знання, сформувати фахові та загальні компетентності в галузі біохімії людини. Здобуття знань, умінь та розуміння сучасних уявлень про закономірності будови і реакційної поведінки окремих класів карбонових сполук у зв'язку з їх біологічними функціями та впливом на фізіологічні процеси, що відбуваються в біологічних системах. Узагальнення знань про: найважливіші класи природних органічних сполук, їх структуру, хімічні, фізичні властивості і роль у процесах життєдіяльності живих організмів.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни “ Біохімія людини ” є:

- сприяти розвитку і узагальненню у студентів знань про хімічну структуру і властивості органічних сполук, що входять до складу живих організмів і беруть участь у процесах метаболізму;
- розвинути розуміння основних методів біохімії, вивчення хімічного складу живих організмів, нагромадження їх в органах і тканинах у процесі обміну;
- розвинути практичні навички студентів виконувати певні хімічні операції з дотриманням правил техніки безпеки.
- ознайомити студентів з основами аналізу природних сполук, що входять до складу живих організмів.
- сприяти формуванню необхідної бази знань для вивчення студентами інших дисциплін фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку і подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки.

### Міжпредметні зв'язки.

Біохімія знаходиться в тісному зв'язку з органічною хімією, молекулярною фармакологією, біофізикою та іншими медико-біологічними дисциплінами. Разом з цими науками вона складає фундамент генетики, молекулярної біології, імунології, сучасної теоретичної медицини та медичної біології.

### 3. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК10. Здатність працювати в команді.
Фахові компетентності (ФК)	ФК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. ФК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності. ФК 11. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, рекомендаціями щодо безпеки та діючим законодавством. ФК 12. Здатність проводити підготовку оснащення та робочого місця до проведення лабораторних досліджень, проводити збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами досліджень.
Програмні результати навчання (ПРН)	ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології. ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності. ПР10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокариот і еукариот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань. ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.

### 4. Структура навчальної дисципліни

*Структура навчальної дисципліни для денної форми навчання*

Тема	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійну роботу	Консультації
Змістовий модуль I. Біохімія як наука. Вітаміни.				

Тема	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійну роботу	Консультації
Тема 1. Вступ. Біохімія людини як наука. Метаболізм.	2	2	10	
Тема 2. Вітаміни. Історія відкриття. Загальна характеристика.	2	2	10	
Тема 3. Жиророзчинні вітаміни.	2	4	10	
Тема 4. Водорозчинні вітаміни.	2	4	10	2
Змістовий модуль II. Метаболічні процеси перетворення енергії.				
Тема 5. Обмін речовин та енергії. Етапи і стадії обміну речовин	2	4	10	
Тема 6. Цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг.	2	4	10	2
Тема 7. Дихальний ланцюг.	2	4	10	2
Змістовий модуль III. Метаболізм вуглеводів.				
Тема 8. Метаболізм вуглеводів. Аеробне окиснення глюкози.	2	4	10	
Тема 9. Гліколіз.	4	4	12	2
Тема 10. Пентозофосфатний шлях метаболізму глюкози.	4	4	10	2
Змістовий модуль IV. Обмін речовин.				
Тема 11. Метаболізм ліпідів.	4	4	10	1
Тема 12. Метаболізм амінокислот.	4	2	10	1
Тема 13. Метаболізм нуклеотидів.	2	2	10	2
Сума по розділах	34	40	122	14
Всього годин	210			

### Теми практичних робіт

Лекційний курс “Біохімія людини” супроводжується проведенням лабораторних робіт, метою яких є закріплення теоретичних знань та оволодіння сучасними методами подання та дослідження молекул біоорганічних сполук.

Робота студентів при проведенні лабораторних робіт реалізується за тематикою основних розділів дисципліни, що вивчається у вигляді розв’язування задач, індивідуального і колективного характеру, написання контрольних робіт та тестових завдань.

Теми лабораторних робіт відповідають темам розділів, що розглядаються в лекційному курсі.

*Для денної форми навчання*

№ з/п	Тема заняття	К-сть годин
1	Техніка безпеки в хімічній лабораторії. Основні вимоги до проведення лабораторних робіт з біохімії.	2
Змістовий модуль I. Біохімія як наука. Вітаміни.		

2	<i>Лаб. р. № 1.</i> Визначення водорозчинних вітамінів у природній сировині та харчових продуктах.	2
3	<i>Лаб. р. № 2.</i> Визначення жиророзчинних вітамінів у природній сировині та харчових продуктах.	2
4	<i>Семінар.</i> Вітаміни.	2
Змістовий модуль II. Метаболічні процеси перетворення енергії.		
5	<i>Лаб. р. № 3.</i> Експериментальне підтвердження функціонування циклу трикарбонових кислот	2
6	<i>Семінар.</i> Цикл трикарбонових кислоти.	2
7	<i>Лаб. р. № 4.</i> Експериментальне підтвердження функціонування дихального ланцюга	4
8	<i>Семінар.</i> Метаболічні процеси перетворення енергії.	2
Змістовий модуль III. Метаболізм вуглеводів.		
9	<i>Лаб. р. № 5.</i> Моделювання реакцій гліколізу в експерименті.	4
10	<i>Лаб. р. № 6.</i> Спиртове та маслянокисле бродіння	2
11	<i>Семінар.</i> Гліколіз.	2
12	<i>Лаб. р. № 7.</i> Молочнокисле бродіння	2
13	<i>Семінар.</i> Метаболізм вуглеводів	2
Змістовий модуль IV. Обмін речовин.		
14	<i>Семінар.</i> Метаболізм ліпідів.	2
15	<i>Лаб. р. № 8.</i> Експериментальне підтвердження метаболічних перетворень амінокислот.	2
16	<i>Семінар.</i> Метаболізм амінокислот.	2
17	<i>Лаб. р. № 9.</i> Виявлення гормонів у модельних розчинах	2
18	<i>Семінар.</i> Метаболізм нуклеїнових кислот.	2
<b>Всього:</b>		40

## IV. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

### 4.1. Методи та засоби діагностики успішності

Діагностика знань студентів під час навчального процесу здійснюється за допомогою:

- 1) усних опитувань на лабораторних заняттях;

- 2) виконання письмових завдань на лабораторних заняттях;
- 3) письмових модульних тестових завдань;
- 4) заліку.

Поточний контроль проводиться під час лабораторних занять. Бали нараховуються за роботу на лабораторних роботах, оформлення журналів, виконання індивідуальних завдань, усне опитування та тестові завдання, що використовуються під час підготовки до контрольного тестування. Підсумковий контроль проводиться у вигляді тестування, що охоплює теоретичний матеріал, що вивчається протягом курсу.

Максимальна оцінка за всі залікові модулі становить 100 балів, з них:

*Поточна оцінка – 40 балів:*

Заліковий модуль 1. Робота під час лабораторних занять та оформлення лабораторного журналу. Разом 8 балів. За кожен змістовий модуль нараховується 2 бали.

Заліковий модуль 2. Семінари. Разом 32 балів. На кожному семінарі студент може отримати максимум 4 балів.

Також, студент може отримати додаткові бали за індивідуальну роботу у випадку представлення роботи на заключному семінарі та належному її захисті. Оцінка за індивідуальну роботу не може перевищувати 8 балів, а за поточне оцінювання студент не може отримати більше 40 балів.

*Контрольна модульна оцінка – 60 балів.* Контрольні модульні оцінки виставляються за результатами виконання тематичних тестів.

Заліковий модуль 3. Тестування з теоретичного матеріалу. Разом 60 балів. За кожен тематичний тест студент може отримати 15 балів.

Тестування охоплює матеріал, що викладається на лекціях та лабораторних заняттях.

**Політика академічної доброчесності.** Студенту необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять, не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць, та ін., необхідно вказувати посилання на першоджерело. У творчих, дослідницьких, методичних роботах, при виконанні самостійної роботи, слід аргументовано доводити і висловлювати власну думку, спираючись на знання та уміння, здобуті у процесі навчання у ЗВО.



## 4.2. Оцінювання всіх видів робіт студентів

Таблиця 5

Поточне оцінювання (40 балів)								Модульне оцінювання (60 балів)				Підсумковий контроль (Загальна кількість балів)				
Семінари				Лабораторні роботи				Тести								
Вітаміни.	Цикл трикарбонових кислот	Метаболічні процеси перетворення енергії	Гліколіз	Метаболізм вуглеводів	Метаболізм ліпідів	Метаболізм амінокислот	Метаболізм нуклеїнових кислот	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4		Вітаміни.	Метаболічні процеси перетворення енергії	Метаболізм вуглеводів	Обмін речовин
4 балів за кожен семінар				2 бали за кожен модуль				15 балів за кожен тест								
Підсумкове модульне оцінювання (100 балів)											100					

## V. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік. Оцінка за залік виставляється як сума всіх семестрових оцінювань. Для отримання позитивної оцінки є обов'язковим виконання всіх лабораторних робіт. Вк

-

## Шкала оцінювання

Таблиця 6

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	Відмінно	Зараховано
82 – 89	Дуже добре	
75 - 81	Добре	
67 -74	Задовільно	
60 - 66	Достатньо	
1 – 59	Незадовільно	Не зараховано (з можливістю повторного складання)

## ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАЛІКУ

1. Історія відкриття вітамінів.
2. Роль вітамінів у харчуванні людини.
3. Класифікація та номенклатура ферментів.
4. Роль вітамінів у організмі.
5. Вітамінна невідповідність. Паталогічні стани пов'язані з порушення нормального надходження, або метаболізму вітамінів.
6. Вітамін В<sub>1</sub> (тіамін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії, знаходження в природі.
7. Вітамін В<sub>2</sub> (рибофлавін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії, знаходження в природі.
8. Вітамін В<sub>3</sub> (нікотинова кислота, нікотинамід). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у перенесенні атомів Гідрогену в складі НАД і НАДФ), знаходження в природі.
9. Вітамін В<sub>5</sub> (пантотенова кислота). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у утворенні коензиму А), знаходження в природі.
10. Вітамін В<sub>6</sub> (піридоксин), його форми, біологічна роль, механізми дії (значення для здійснення реакцій переамінування і декарбоксілювання), знаходження в природі.
11. Вітамін В<sub>12</sub> (ціанкобаламін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у біосинтетичних процесах), знаходження в природі.
12. Вітамін Н (біотин): будова і роль в реакціях декарбоксілювання.
13. Вітамін С (аскорбінова кислота). Хімічна структура, участь в окисно-відновних реакціях. Наслідки нестачі у харчуванні. Знаходження у природі.
14. Вітамін А (ретинол). Хімічна будова, біологічна роль, механізми дії (участь у зоровому акті і окисно-відновних реакціях), знаходження в природі.
15. Вітаміни групи D (кальцифероли). Хімічна структура і роль у фосфорно-кальцієвому обміні. Знаходження у природі.
16. Вітамін Е (токоферол). Хімічна структура і участь в окисно-відновних процесах. Знаходження у природі.
17. Вітамін К (філохінон). Хімічна природа і біологічна роль. Знаходження у природі.
18. Вітамін F. Хімічна природа і біологічна роль. Знаходження у природі.
19. Поняття обміну речовин.
20. Обмінні процеси. Характеристика метаболічних шляхів.
21. Обмін енергії. Механізми отримання і перетворення енергії.
22. Макроергічні сполуки.
23. Етапи і стадії обміну речовин.
24. Реакції біологічного окислення.
25. Типи реакцій біологічного окислення.
26. Ферменти біологічного окислення.
27. Надайте загальну характеристику ЦТК.

28. Наведіть спрощену схему функціонування ЦТК.
29. Які ферменти беруть участь у ЦТК.
30. Охарактеризуйте енергетичний баланс ЦТК.
31. Поясніть поняття «анаплеротичні реакції», «амфіболічні реакції».
32. Метаболічні шляхи катаболізму моносахаридів.
33. Аеробне окиснення глюкози. Окислювальне декарбоксилювання піровиноградної кислоти.
34. Гліколіз. Ферментативні реакції гліколізу.
35. Пентозофосфатний шлях метаболізму глюкози.
36. Катаболізм та утилізація нуклеїнових кислот.
37. Біосинтез нуклеотидів.
38. Біосинтез нуклеїнових кислот.
39. Емульгування жирів. Травлення жирів панкреатичною ліпазою.
40. Всмоктування продуктів гідролізу ліпідів в тонкій кишці. Хіломікрони.
41. Біосинтез триацилгліцеролів.
42. Катаболізм триацилгліцеролів.
43. Окиснення жирних кислот.
44. Біосинтез вищих жирних кислот. Утворення ненасичених жирних кислот
45. Обмін та функції амінокислот.
46. Катаболізм амінокислот. Трансамінування.
47. Шляхи утилізації аміаку в організмі.

## **VII. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### *Основна:*

1. 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.
2. Biological chemistry/ Yu.I. Gubskiy. - 3-nd. ed. - Vinnitsa : Nova Knyha, 2020. – 488 p.
3. Біологічна хімія / О.Я. Скляр.- Тернопіль: Укрмедкнига, 2020.– 706 с.
4. Гонський І.Я., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2019. – 732 с.
5. Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська «Біологічна і біоорганічна хімія», Київ ВСВ «Медицина» 2016 р.
6. Біохімія : підручник / за заг. ред. проф. А. Л. Загайка, проф. К. В. Александрової – Х. : Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.
7. Zubay G., Parson W., Vance D. Principles of Biochemistry WCB Wm. S. Brown Publishers. 1995. – 989 p.

*Допоміжна:*

1. Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія у схемах і таблицях: Навчальний посібник. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 128 с. 5. Berg J.M. Biochemistry 8TH EDITION Publisher: New York Macmillan Higher Education 2018.
2. Н.В. Заїчко, А.В. Мельник. Навчально-методичний посібник з біологічної хімії, 2016 р.
3. 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.
4. Лабораторний практикум з курсу «Біоорганічна хімія» для студентів заочного відділення. Гребіник Д.М., Моргаєнко О.О., Скопенко О.В. – Київ, 2009 – 43 с.
5. Біологічна хімія: лабораторний практикум / [Я. І. Гонський, Н. П. Саюк, Л. М. Рубіна та ін.]; за ред. Я. І. Гонського. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 288 с.