

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ ГІГІЄНИ, ЕКОЛОГІЇ ТА ПРАВА**  
**Кафедра фармації та біології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова навчально-методичної  
комісії спеціальності 226 «Фармація, промислова  
фармація»

  
\_\_\_\_\_ Грицина М.Р.  
(підпис) (ПІП)

«23» червня \_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ «Магістр»  
(назва освітнього рівня)  
галузь знань \_\_\_\_\_ 22 «Охорона здоров'я»  
(назва галузі знань)  
спеціальність \_\_\_\_\_ 226 «Фармація, промислова фармація»  
(назва спеціальності)  
вид дисципліни \_\_\_\_\_ Обов'язкова  
(обов'язкова / за вибором)



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/годин	8,5 / 255	8,5/255
Усього годин аудиторної роботи	130	30
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	32	12
• практичні заняття, год.		-
• лабораторні заняття, год.	98	18
• • семінарські заняття, год.	-	-
Усього годин самостійної роботи	125	225
Вид контролю	5-тий семестр –перехідний залік 6-тий семестр - екзамен	

### Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 50 %

для заочної форми навчання – 12 %

## 2. Предмет, мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

Біологічна хімія закладає основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на попередження виникнення та розвитку патологічних процесів. Метою біологічної хімії є підготовка спеціалістів-провізорів, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно хімічних основ життя – хімічного складу органічних сполук і природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі здорової та хворої людини. Біологічна хімія передбачає вміння аналізувати біохімічні процеси обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини та інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвиток патологічних процесів згідно результатів лабораторних досліджень; здатність пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів та систем організму людини; здатність інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції; здатність опрацювати результати біохімічних досліджень та змін, біохімічних та ферментативних показників, які застосовуються для діагностики найбільш розповсюджених захворювань людини; здатність рекомендувати застосування тих чи інших фармацевтичних препаратів в залежності від особливості фізіологічного стану організму.

### 2.2 Завдання навчальної дисципліни

Дати теоретичні та практичні знання відносно хімічного складу основних компонентів клітини і сполук, що входять до складу живих організмів та взаємозв'язок з їх біохімічними функціями та природу метаболічних процесів, що відбуваються в організмі здорової та хворої людини.

Дати змогу майбутнім фахівцям оволодіти біохімічними методами для аналізу стану організму людини та вмінням опрацювати результати біохімічних досліджень та змін, біохімічних та ферментативних показників, які застосовуються для діагностики найбільш розповсюджених захворювань людини.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**та фахові компетентності (ФК):**

ФК 6. Здатність забезпечувати раціональне застосування рецептурних та безрецептурних лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту згідно з фізико-хімічними, фармакологічними характеристиками, біохімічними, патофізіологічними особливостями конкретного захворювання та фармакотерапевтичними схемами його лікування.

### **2.3. Програмні результати навчання (Р)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

ПРЗ 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній

**-та програмні результати (фахові)**

ПРФ 18. Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізико-хімічними властивостями ЛЗ.

**Знати**

- Структуру біоорганічних сполук та функції, які вони виконують в організмі людини.
- Реакційну здатність основних класів біомолекул, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
- Біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини.
- Особливості діагностики фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень.
- Зв'язок особливостей будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- Основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- Біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.
- Функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.
- Норми та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.
- Значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

**Уміти:**

- Аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини.
- Інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень.
- Аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.

- Інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- Інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції.
- Пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- Пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.
- Аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.
- Класифікувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.
- Інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

### 3. Структура навчальної дисципліни

#### 3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів	денна форма навчання (ДФН)				заочна форма навчання (ЗФН)			
	Усього - го	у тому числі			Усь го го	у тому числі		
		л	л/з	с. р.		л	л/з	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Розділ 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція</b>								
<b>Тема 1.</b> Біохімія як наука. Біохімічні компоненти клітин.	16	2	4	10	20	1	1	18
<b>Тема 2.</b> Прості та складні білки. Структура та функції білків.	24	2	8	14	20	1	1	18
<b>Тема 3.</b> Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії білків-ферментів. Регуляція активності ферментів.	35	4	12	19	34	1	2	31
<b>Тема 4.</b> Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Молекулярні основи біоенергетики.	20	2	8	10	20	1	1	18
<b>Тема 5.</b> Метаболізм вуглеводів та його регуляція. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.	25	4	8	13	21	1	2	18
<b>Тема 6.</b> Метаболізм ліпідів та його регуляція. Катаболізм і біосинтез триацилгліцеролів.	15	2	8	5	20	1	1	18
<b>Усього годин за I семестр</b>	135	16	48	71	135	6	8	121

<b>Розділ 2. Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій та фізіологічних функцій органів і тканин.</b>								
<b>Тема 7.</b> Метаболізм білків та загальні шляхи перетворень амінокислот в організмі (трансамінування, дезамінування, декарбоксі-лювання). Процеси детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини. Біосинтез глутатіону та креатину.	15	2	6	7	15	1	1	13
<b>Тема 8.</b> Дослідження біохімічного складу і біосинтезу та катаболізму пуринових та піримідинових нуклеотидів. Біосинтез порфіринів, механізми виникнення порфірій.	15	2	6	7	15	1	1	13
<b>Тема 9.</b> Біохімічні аспекти молекулярної біології та генетики. Реплікація ДНК та транскрипція РНК. Біосинтез білка у рибосомах. Принципи генної інженерії та їх застосування у медицині та фармації.	15	2	6	7	15	1	1	13
<b>Тема 10.</b> Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів білково-пептидної природи, стероїдних та тиреоїдних гормонів, похідних амінокислот та біогенних амінів на клітини-мішені	15	2	6	7	15	1	1	13
<b>Тема 11.</b> Біохімічні основи вітамінології. Дослідження функціональної ролі водорозчинних (коферментних) та жиророзчинних вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій.	15	2	6	7	15	0,5	2	12,5
<b>Тема 12.</b> Основи фармацевтичної біохімії та біохімії органів та тканин. Біохімія крові. Білки плазми крові, небілкові азотовмісні і безазотисті компоненти крові.	15	2	6	7	15	0,5	2	12,5
<b>Тема 13.</b> Детоксикаційна функція печінки. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Водно-мінеральний обмін. Біохімія нирок та сечі.	15	2	6	6	15	0,5	1	13,5
<b>Тема 14.</b> Основи фармацевтичної біохімії її значення для теоретичної та практичної фармації.	15	2	8	6	15	0,5	1	13,5
<b>Усього годин за II семестр</b>	120	16	50	54	120	6	10	104
<b>Усього годин за I та II семестр</b>	255	32	98	125	255	12	18	225

### 3.2.Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
<b>Розділ 1: Вступ до біохімії. Прості та складні білки. Ферменти</b>			
1	<b>Тема 1. Вступ до біохімії. Молекулярні компоненти клітини і їх структурна організація.</b> Предмет і завдання біологічної хімії. Основні етапи та історія розвитку біохімії. Статична, динамічна і функціональна біохімія. Хімічні компоненти клітини. Їх функції і роль в життєдіяльності організму. Методи проведення біохімічних досліджень.	2	1
2	<b>Тема 2. Прості та складні білки.</b> Білки, визначення і їх функції в організмі. Амінокислотний склад, будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та функції простих і складних білків. Фізико – хімічні властивості білків: ізоелектрична точка (визначення); денатурація, види, властивості денатурованих білків; висолювання, значення; діаліз, його значення. Класифікація білків і їх характеристика. Методи виділення і очистки білків. Білки як лікарські засоби.	2	1
3	<b>Тема 3. Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії білків-ферментів. Регуляція ферментативних процесів та аналіз механізмів виникнення ензимопатій.</b> Будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії білків-ферментів. Методи виявлення ферментів у біологічних об'єктах. Кінетика ферментативних реакцій. Регуляція та визначення активності ферментів. Роль кофакторів та коферментних вітамінів у прояві каталітичної активності ферментів.Ензимопатії. Використання ферментів як фармпрепаратів	4	1
4	<b>Тема 4. Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Молекулярні основи біоенергетики.</b> Цикл трикарбонових кислот.Енергетична цінність циклу Кребса. Дихальний ланцюг. Окисне фосфорилювання, його регуляція. Інгібітори та роз'єднувачі дихання і окисного фосфорилювання дихального ланцюга мітохондрій.	2	1
5	<b>Тема 5. Метаболізм вуглеводів та його регуляція. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.</b> Вуглеводи: будова, класифікація, функції. Аеробне та анаеробне окиснення моносахаридів (гліколіз, глюконеогенез). Молекулярні основи біоенергетики. Катаболізм біосинтез та регуляція глікогену. Регуляція та порушення обміну вуглеводів. Механізми метаболічної та гормональної регуляції обміну вуглеводів. Взаємозв'язок між аеробним обміном глюкози, циклом Кребса, окисненням в дихальному ланцюзі і окисним фосфорилюванням.Вуглеводи та їх похідні як лікарські препарати.	4	1

6	<p><b>Тема 6. Метаболізм ліпідів та його регуляція. Катаболізм і біосинтез триацилгліцеролів.</b></p> <p>Перетравлення ліпідів у травному тракті. Обмінпростих, складних ліпідів та кетонівих тіл. <math>\beta</math>-Окиснення та біосинтез жирних кислот. Біосинтез та біотрансформація холестеролу. Жовчні кислоти. Дослідження обміну жирних кислот та кетонівих тіл. Регуляція та патології ліпідного обміну. Фармпрепарати похідні ліпідів.</p>	2	1
	<b>Усього год за I семестр</b>	16	6
<b>Розділ 2. Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій органів і тканин людини. Основи фармацевтичної біохімії</b>			
7	<p><b>Тема 7. Метаболізм білків та загальні шляхи перетворень амінокислот в організмі (трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання). Процеси детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини.</b></p> <p>Травлення білків у шлунку. Трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання та їх біологічне значення. Біосинтез глутатіону і креатину. Процеси детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини. Специфічні шляхи обміну амінокислот. Амінокислоти, які застосовуються як фармпрепарати.</p>	2	1
8	<p><b>Тема 8. Дослідження біохімічного складу і біосинтезу та катаболізму пуринових та піримідинових нуклеотидів. Біосинтез порфіринів, механізми виникнення порфірій.</b></p> <p>Дослідження біохімічного складу і біосинтезу пуринових та піримідинових нуклеотидів. Біохімічні функції нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Катаболізм пуринових і піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну. Спадкові порушення обміну нуклеотидів. Біосинтез порфіринів, механізми виникнення порфірій. Біологічна роль та обмін гемоглобіну. Патобіохімія жовтяниць.</p>	2	1
9	<p><b>Тема 9. Біохімічні аспекти молекулярної біології та генетики.</b> Реплікація ДНК та транскрипція РНК. Основні етапи реплікації ДНК, роль ДНК-полімераз, біологічне значення цього процесу. Аналіз механізмів мутацій, репарацій ДНК. Принципи отримання рекомбінантних ДНК і трансгенних білків. Опишіть структуру і функції рибосом. Біосинтез білка в рибосомах. Біосинтез глутатіону та креатину. Принципи генної інженерії та їх застосування у медицині та фармації. Принципи лікування та профілактики молекулярних хвороб. Значення для фармації генної інженерії та біотехнології.</p>	2	1
10	<p><b>Тема 10. Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів білково-пептидної природи, стероїдних та тиреоїдних гормонів, похідних амінокислот та біогенних амінів на клітини-мішені.</b></p> <p>Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів білково-пептидної природи, похідних амінокислот та біогенних амінів на клітини-мішені. Молекулярно-клітинні механізми дії стероїдних та тиреоїдних гормонів на клітини-мішені. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію. Антигормони, молекулярні механізми їх дії і використання в клініці.</p>	2	1



11	<p><b>Тема 11. Біохімічні основи вітамінології. Дослідження функціональної ролі водорозчинних (коферментних) та жиророзчинних вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій.</b></p> <p>Класифікація і номенклатура вітамінів. Дослідження функціональної ролі вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій. Ретинол і тіамін; кальциферол і рибофлавін; філохінон і піридоксин; токоферол і нікотинова кислота; фолієвої, кислоти, біотину, параамінобензойної кислоти; аскорбінова кислота та вітамін Р; вітамін В<sub>12</sub> : структурні формули, джерела, біологічна роль; коферментні форми та застосування. Використання вітамінів та їх похідних, як фармпрепаратів</p>	2	0,5
12	<p><b>Тема 12. Основи фармацевтичної біохімії та біохімії тканин Біохімія крові. Білки плазми крові, небілкові азотовмісні і безазотисті компоненти крові.</b></p> <p>Функції крові, склад, особливості і зміни при патологічних станах. Кислотно-основний стан крові та його регуляція. Згортальна, антизгортальна та фібринолітична системи крові.</p>	2	0,5
13	<p><b>Тема 13. Детоксикаційна функція печінки. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Водно-мінеральний обмін. Біохімія нирок та сечі.</b></p> <p>Функції печінки. Клініко-біохімічні показники порушення функціонального стану печінки. Пояснити поняття про “швидку” і “повільну” печінку. Дослідження обміну води і мінеральних солей. Сечоутворювальна функція нирок. Біохімічний склад сечі людини в нормі та при патології.</p>	2	0,5
14	<p><b>Тема 14. Основи фармацевтичної біохімії її значення для теоретичної та практичної фармації.</b></p> <p>Прикладна біохімія. Основні біохімічні показники, які мають значення при порушенні обміну вуглеводів, ліпідів та білків. Біогенні та синтетичні лікарські засоби. Дія ферментів шлунково-кишкового тракту на лікарські речовини при ентеральному введенні.</p>	2	0,5
	Усього годин за II семестр	16	6
	<b>Усього годин за I та II семестр</b>	32	12

### 3.3. Практичні (лабораторні, семінарські) заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФ Н	ЗФ Н
<b>Розділ 1: Вступ до біохімії. Прості та складні білки. Ферменти.</b>			
1	<b>Тема 1.</b> Введення в біохімію. Розвиток біохімії як науки. Біохімічні компоненти клітини. Особливості роботи в біохімічній лабораторії.	2	0,5
2	<b>Тема 2.</b> Біомолекули та клітинні структури. Біохімічні компоненти клітин.	2	0,5
3	<b>Тема 3.</b> Амінокислотний склад, будова, класифікація та властивості.	2	0,25
4	<b>Тема 4.</b> Структура та фізико-хімічні властивості білків.	2	0,25
5	<b>Тема 5.</b> Прості білки властивості та функції. Методи виділення білків.	2	0,25
6	<b>Тема 6.</b> Складні білки та їх характеристика. Фракціонування білків.	2	0,25
7	<b>Тема 7.</b> Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація й номенклатура.	2	0,5
8	<b>Тема 8.</b> Кінетика ферментативних реакцій.	2	0,5
9	<b>Тема 9.</b> Регуляція активності фермента.	2	
10	<b>Тема 10.</b> Кофактори: визначення, класифікація за механізмом дії та хімічною природою. Невітамінні, вітаміноподібні та вітамінні кофактори I групи.	2	0,5
11	<b>Тема 11.</b> Кофактори II групи. Коферментні функції водо- та жиророзчинних вітамінів.	2	
12	<b>Тема 12.</b> Напрямки клінічної ензимології. Ензимодіагностика в клініці внутрішніх хвороб. Ензимотерапія.	2	0,5
<b>Розділ 2: Загальні уявлення про обмін речовин та енергії</b>			
13	<b>Тема 13.</b> Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Функціонування циклу трикарбонових кислот.	2	0,5
14	<b>Тема 14.</b> Процеси біологічного окиснення. Молекулярні основи біоенергетики. Ферменти біологічного окиснення; молекулярна організація ланцюга біологічного окиснення.	2	
15	<b>Тема 15.</b> Окисне фосфорилювання, його регуляція. Інгібітори та роз'єднувачі дихання і окисного фосфорилювання дихального ланцюга мітохондрій.	4	0,5
<b>Розділ 3: Метаболізм вуглеводів та його регуляція</b>			
16	<b>Тема 16.</b> Дослідження гліколізу – анаеробного окиснення вуглеводів. Перетравлення вуглеводів у травному каналі.	2	0,5
17	<b>Тема 17.</b> Дослідження аеробного окиснення глюкози та альтернативних шляхів обміну моносахаридів.	2	0,5
18	<b>Тема 18.</b> Катаболізм та біосинтез глікогену. Регуляція обміну глікогену. Біосинтез глюкози – глюконеогенез.	2	0,5
19	<b>Тема 19.</b> Механізми метаболічної та гормональної регуляції обміну вуглеводів. Порушення обміну вуглеводів.	2	0,5

<b>Розділ 4: Метаболізм ліпідів та його регуляція.</b>				
20	<b>Тема 20.</b> Катаболізм і біосинтез триацилгліцеролів. Внутрішньоклітинний ліполіз та молекулярні механізми його регуляції.	2	0,5	
21	<b>Тема 21.</b> Обмін складних ліпідів та кетонівих тіл.	2		
22	<b>Тема 22.</b> $\beta$ -Окиснення та біосинтез жирних кислот. Дослідження обміну жирних кислот. Біосинтез та біотрансформація холестеролу. Регуляція та патології ліпідного обміну.	2	0,5	
23	Підсумкове заняття	2		
	<b>Всього годин за I семестр</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	
<b>Розділ 5. Метаболізм білків. Обмін азотистих основ, нуклеотидів. Загальні закономірності матричних синтезів в живих організмах та його регуляція.</b>				
25	<b>Тема1.</b> Загальні шляхи перетворень амінокислот в організмі. Шляхи катаболізму амінокислот: трансамінування та декарбоксилування. Біогенні аміни.	2	0.5	
26	<b>Тема2.</b> Дезамінування амінокислот. Утворення та знешкодження аміаку. Біосинтез сечовини	2	0.5	
27	<b>Тема 3.</b> Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних та циклічних амінокислот. Ензимопатії.	2		
28	<b>Тема4.</b> Дослідження біохімічного складу пуринових та піримідинових нуклеотидів. Біохімічні функції нуклеотидів та нуклеїнових кислот.	2	0.5	
29	<b>Тема 5.</b> Дослідження метаболізму пуринових та піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну. Спадкові порушення їх обміну (гіперурикемія, подагра, оротатацидурия).	2	0.5	
30	<b>Тема6.</b> Спадкові порушення їх обміну (гіперурикемія, подагра, оротатацидурия). Підсумкове заняття.	2		
31	<b>Тема 7.</b> Дослідження реплікації ДНК та транскрипції РНК. Аналіз механізмів мутацій, репарацій ДНК. Засвоєння принципів отримання рекомбінантних ДНК, трансгенних білків.	2	0.5	
32	<b>Тема 8.</b> Біосинтез білка у рибосомах. Дослідження процесів ініціації, елонгації та термінації в синтезі поліпептидного ланцюга. Інгібітори трансляції. Принципи генної інженерії та клонування генів, їх застосування в сучасній медицині.	4	0.5	
33	<b>Тема9.</b> Гормони: визначення, класифікація, загальна характеристика гормонів та гормоноподібних речовин. Молекулярні механізми трансдукції гормонального сигналу. Апоптоз.	2		
34	<b>Тема10.</b> Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів білково-пептидної природи на клітини-мішені. Механізми дії гормонів – похідних амінокислот та біогенних амінів. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію та фосфатів.	2	0.5	
35	<b>Тема 11.</b> Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії стероїдних та тиреоїдних гормонів на клітини-мішені	2	0.5	
36	<b>Тема 12.</b> Вітаміни: визначення, історія відкриття, основні поняття вітамінології. Номенклатура та класифікація вітамінів. Вітаміноподібні речовини. Характеристика вітамінів С та Р.	2	1	
37	<b>Тема 13.</b> Характеристика водорозчинних вітамінів групи В: назви, коферментні та некоферментні функції, харчові джерела, добова потреба, ознаки авітамінозу, біомедичне застосування.	2	0.5	
38	<b>Тема 14.</b> Жиророзчинні вітаміни: коферментні, некоферментні та гормональні функції. Ознаки та причини авітамінозів та гіпервітамінозів. Біомедичне застосування жиророзчинних вітамінів.	2	0.5	

39	<b>Тема 15.</b> Кров: функції, фізико-хімічні константи. Хімічний склад крові в нормії патології. Небілкові азотвмісні та безазотисті компоненти крові.Залишковий азот. Азотемії.	2	1
40	<b>Тема 16.</b> Дослідження білків плазми крові: білки гострої фази запалення, власні та індикаторні ферменти. Дослідження небілкових азотовмісних і безазотистих компонентів крові.	2	0.5
41	<b>Тема 17.</b> Особливості обміну речовин в еритроцитах. Гемоглобін: будова, види,сполуки, біосинтез, патологія. Гемоглобінози (гемоглобінопатії,талассемії), порфірії.	2	0.5
42	<b>Тема 18.</b> Біохімічні функції печінки.Роль печінки у вуглеводному, ліпідному та білковому обміні. Пігментний обмін. Катаболізм гемоглобіну в тканинах. Патобіохімія жовтяниць.	2	0.5
43	<b>Тема 19.</b> Детоксикаційна функція печінки.Дослідження процесів біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних метаболітів. Мікросомальне окиснення, цитохром Р-450.	2	0.5
44	<b>Тема 20.</b> Водно-мінеральний обмін. Класифікація та біологічне значеннямінеральних речовин. Вода: будова, біологічне значення, обмін.Гормональна регуляція водно-мінерального обміну.	2	
45	<b>Тема 21.</b> Біохімія нирок та сечі. Сечоутворювальна функція нирок. Нормальні та патологічні компоненти сечі.	2	0.5
46	<b>Тема 22.</b> Дослідження процесів м'язового скорочення.	4	
47	Підсумкове заняття	2	0.5
	Всього годин за II семестр	50	10
	<b>Всього годин за I та II семестри</b>	<b>96</b>	<b>18</b>

### 3.4.Тематична самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
<b>Розділ 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів та ліпідів, його регуляція.</b>			
1	Використання білків, пептидів як фармацевтичних препаратів.	2	4
2	Роль вітамінів у механізмі дії складних ферментів	2	4
3	Використання ізоферментів в ензимодіагностиці захворювань	2	4
4	Використання ферментів та їх інгібіторів в якості фармацевтичних препаратів	4	4
5	Склад, локалізація та функція мультиферментних комплексів в аеробному окисненні субстратів	2	4
6	Структура, умови дії та регуляція АТФ-синтетази внутрішньої мембрани мітохондрій	2	4
7	Гормональна регуляція обміну моносахаридів	2	4
8	Сучасні фармацевтичні засоби у лікуванні порушень обміну вуглеводів	2	4
9	Порушення обміну ліпідів при атеросклерозі та ожирінні Антигіперліпідемічні фармацевтичні засоби в регуляції порушень обміну ліпідів	2	4
	<b>Усього год за I семестр</b>	<b>20</b>	<b>36</b>
<b>Розділ 2. Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій та фізіологічних функцій органів і тканин.</b>			
10	Аміноацидурії: причини розвитку та їх фармакологічна корекція	2	2
11	Вплив антибіотиків та інших фармацевтичних засобів на матричні синтети у клітині.	2	4

12	Перетворення арахідонової кислоти в організмі людини та вплив її продуктів на біохімічні процеси.	2	4
13	Сучасні вимоги до компонентів раціонального харчування. Роль харчових добавок.	1	2
14	Комплексні вітамінні препарати в лікуванні гіповітамінозів та інших патологічних станів.	2	4
15	Причини виникнення та характеристика азотемій. Біохімічні аспекти використання лікарських препаратів при азотемії.	2	4
16	Характеристика білкових фракцій. Електрофореграми при різних захворюваннях.	1	2
17	Роль білків гострої фази у виникненні патологічних станів.	2	2
18	СНІД – молекулярний механізм виникнення, патохімічні зміни.	2	4
19	Вплив фармацевтичних засобів на функції нирок та фізико-хімічні властивості сечі	2	4
<b>Усього годин за II семестр</b>		<b>18</b>	<b>32</b>
<b>Усього за розділом 1 та 2</b>		<b>38</b>	<b>68</b>
<b>Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів</b>		<b>87</b>	<b>157</b>
<b>Усього годин за дисципліною</b>		<b>125</b>	<b>225</b>

### 5. Методи навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються такі методи:

- викладання лекційного матеріалу;
- використання навчального наглядного обладнання (таблиць, стендів, муляжів, мультимедійних презентацій, тощо);
- використання комп'ютерних тестів і програм, відеофільмів;
- розв'язування ситуаційних задач;
- проведення лабораторних досліджень та оцінка їх результатів;
- аналіз та оцінка результатів досліджень і показників;
- науково-дослідна робота;
- самостійна робота студентів;
- індивідуальне навчально-дослідне завдання.

Основними видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна позааудиторна робота студентів (СРС).

### 6. Методи контролю

Згідно з положенням про організацію навчального процесу (2015) в Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького для оцінювання знань студентів використовується два види контролю – поточний та підсумковий.

Поточний контроль здійснюється на лабораторних заняттях згідно з його темою, шляхом застосування тест – контролю або усного опитування.

Поточний контроль та оцінювання знань з тематичної самостійної роботи студентів, яка передбачена поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті.

Підсумковою формою контролю є перехідний залік (колоквіум) – у 5 семестрі та екзамен – у 6 семестрі.

### 7. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Вивчення дисципліни “Біологічна хімія” завершується у п'ятому семестрі перехідним заліком, а у шостому – екзаменом. Розподіл балів для перехідного заліку у п'ятому семестрі.

Максимальна кількість балів за дисципліну, яку може отримати студент впродовж навчального року (два семестри) за всі види навчальної роботи, становить 100 в кожному семестрі.

Максимальна кількість балів протягом семестру становить 100, вони розподіляються таким чином:

$$50 \text{ (ПК)} + 50 \text{ (К)} = 100, \text{ де:}$$

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

Поточний контроль проводиться протягом семестру шляхом усного опитування, тестового контролю, перевіркою виконання тем самостійної роботи тощо. Результати поточного контролю оцінюються на чотирибальною („2”, „3”, „4”, „5”) шкалою. В кінці семестру визначається середнє арифметичне значення (САЗ) усіх одержаних студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{ПК} = \frac{50 \cdot \text{САЗ}}{5} = 10 \cdot \text{САЗ}$$

50 (К) – 50 максимальних балів, які може набрати студент за колоквіум.

Для перехідного заліку характерним є проведення колоквіуму. Колоквіум може проводитись у формі: усної індивідуальної бесіди викладача зі студентом, в ході якої студенти вчаться висловлювати свою точку зору з окремих питань, захищати свою позицію, застосовуючи здобуті знання, а викладач має можливість оцінити рівень засвоєння студентами навчального матеріалу; перевірки рефератів, проектів, письмових робіт тощо.

Розподіл балів в шостому семестрі, який завершується екзаменом, є таким:

$$50 \text{ (ПК)} + 50 \text{ (Е)} = 100, \text{ де:}$$

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.

### Успішність студента оцінюється відповідно до критеріїв:

5 – «відмінно» – студент виявляє особливі здібності, має високий показник знань матеріалу дисципліни, правильно використовує набуті знання для побудови відповідей, володіє термінологією, самостійно розкриває власну думку.

4 – «добре» – студент правильно і глибоко розуміє питання дисципліни, вміє проявити знання, зіставляти, узагальнювати систематизувати інформацію, має власний підхід до розкриття поставленого питання.

3 – «задовільно» – студент висвітлює незначну частину теоретичного матеріалу дисципліни, не повністю виявляє знання і розуміння основних положень, основну частину відповідей відтворює на репродуктивному рівні.

2 – «незадовільно» – студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, елементарного поняття, відповіді невірні, що демонструють нерозуміння суті питань дисципліни.

Вирахування підсумкової оцінки та переведення її в бали можна зробити з допомогою таблиці 1. 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

Умови складання студентом заліку визначені у «Положенні про організацію навчального процесу» (2015).

### 8. Навчально - методичне забезпечення

1. Біологічна хімія. Навчально-методичний посібник для студентів фармацевтичного факультету ( другий магістерський рівень). Ч. 1./ Білецька Л.П., Гринчишин Н.М., Кобилінська Л.І. та ін.//За ред.. О.Я.Склярова. Львів, 2019. – 122 с.

2. Біологічна хімія. Навчально-методичний посібник (для студентів фармацевтичного факультету заочної форми навчання): О.Я. Скляров, О.П. Хаврона, Ю.М. Федевич, 2017. – 196 с.

3. Таблиці. Стенди. Презентації.

### 9. Рекомендована література

#### Базова:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 1. Біоорганічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. Вид.: ВСВ "Медицина", 2016. – 272 с.

2. Біологічна хімія: підручник / О.Я. Скляров, Н.В.Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ, 2015. – 705 с.

3. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової. – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.

4. Скляров О.Я. Біологічна хімія : підруч. для студентів стоматол. ф-тів вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації / О. Я. Скляров, Н. В. Фартушок, Т. І. Бондарчук. - Тернопіль : ТДМУ : Укрмедкнига, 2015. - 705 с.
5. Біологічна хімія тести та ситуаційні задачі за редакцією О.Я. Склярова, Видавництво "Світ", Львів, 2006.-271с.
6. Біологічна хімія: тести та ситуаційні задачі: навч. посіб. / [Т. І.Бондарчук, Н.М. Гринчишин, Л.І. Кобилінська та ін.]; за ред. О. Я. Склярова. К.: ВСВ "Медицина", 2010. 360с. .
7. Біологічна хімія: тести та ситуаційні задачі: навч. посіб. / за ред. О. Я. Склярова. Львів.: Видавництво ЛНМУ, 2015. 474с. .
8. Біохімічні показники в нормі і при патології. Навчальний довідник / За ред. Склярова О.Я. – К.: Медицина, 2007. – 320 с.
9. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Тернопіль: Укрмед- книга, 2000. - 508 с.
10. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Вінниця: Нова- книга, 2009. - 664 с.
11. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Підручник.- Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.-736 с.
12. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. Підручник .-Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.-744 с.
13. Клінічна біохімія: Підручник / За ред. проф. Склярова О.Я. – Львів, 2006. – 432 с.
14. Скляров О.Я., Сольські Я., Великий М.М. та ін.. Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія. – Львів: Кварт, 2008. – 218 с.
15. Биохимия: Учебник / Под ред. Северина Е.С.. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 784с.
16. Змушко Е.И. Клиническая иммунология: руководство для врачей. СПб.: Питер, 2001. – 576 с.
17. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. – Минск: Беларусь, 2000. – 300 с.
18. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Г.Лолора мл., Т.Фишера, Д. Адельмана. М.: Практика, 2000. – 582 с.
19. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2000. – 313 с.
20. Обмін вуглеводів: біохімічні та клінічні аспекти / О.Я. Скляров, О.О. Сергієнко, Н.В. Фартушок, І.П. Федорович, М.Є. Гоцко: Навч.-метод. посібник. – Львів: Світ, 2004. – 112 с.
21. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний И.В. Клиническая биохимия. – М.: Триада-Х, 2002. – С. 49-70.
22. Юрковский О.И., Грицюк А.М. Клинические анализы в практике врача. К.: Техника, 2000. – 110 с.

#### ***Додаткова література:***

23. Ангельські С. Клінічна біохімія / С. Ангельські, З. Якубовські, М. Г. Домінічак. Сопот, 2000. 451 с.
24. Ашмарин И. П. Нейрохимия в таблицах и схемах / И. П. Ашмарин, Н. Д. Ещенко, Е. П. Каразеева. М.: Экзамен, 2007. 143 с.
25. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження : підручник / О.Я.Скляров, Н. В. Фартушок, Л. Д. Сойка, І. С. Смачило. К.: Медицина, 2009. 352 с.
26. Біологічна хімія / [Л. В. Вороніна, В. Ф. Десенко, Н. Н. Мадієвська та ін.]. Харків: Вид-во НФАУ "Основа", 2000. 608 с.



27. Біохімічні механізми апоптозу: навч. посіб. / Л. І. Остапченко, Т. Б. Синельник, Т. В. Рибальченко, В.К. Рибальченко. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. 310 с.
28. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с. № 3,14 базова
29. Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія: посібник/ [О. Склярів, Я. Сольські, М. Великийтаїн.]. Львів: Кварт, 2008. 335с.
30. Биохимия человека: в 2 т. /Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл; пер. с англ. М.: Мир, 1993. Т.1. 795с.
31. Биохимия человека: в 2 т./Р.Марри, Д.Греннер, П.Мейес, В.Родуэлл; пер.с англ. М.: Мир, 1993. Т.2. 384с.
32. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. - Екатеринбург: Урал. рабочий, 1994. - 384 с.
33. Зайчик А.Ш. Основы патохимии /А.Ш.Зайчик, Л.П.Чурилов. СПб.: Элби- СПб, 2000. 688с.
34. Клінічна біохімія: підручник/за ред. Г.Г. Луньової. – К.: Атіка, 2013. – 1156 с.
35. Клиническая биохимия: учебник/ [А.Я.Цыганенко, В.И.Жуков, В.В.Леонов и др.]. Харьков: Факт, 2005. 456с.
36. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману. Под общей редакцией А.Г. Гилмана, редакторы Дж. Хардман и Л. Лимберд. / Пер. с англ. – М., Практика, 2006. – 1648 с.
37. Rx-index™ – класифікатор лікарських препаратів – К.: Видавничий дім «Фармацевт Практик», 2011. – 928 с.
38. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Войціцький В. М. Сучасні методи біохімічних досліджень. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
39. Макарова В.Г. Патобиохимия/ В.Г. Макарова, Д.Д. Пескова; под ред. Е. А. Строева. М.: ГОУ ВУНМУ, 2002. 233 с.
40. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. Т.1. – М.: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 381 с.
41. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. Т.2. – М.: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 414 с.
42. Маршал В.Дж. Клиническая биохимия / В.Дж. Маршал. М.: БИНОМ, Невский диалект, 2011. 408с.
43. Машковский М. Д. Лекарственные средства. – 16-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство Новая Волна: Издатель Умеренков», 2010. – 1216 с.
44. Механізми біохімічних реакцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / [Н. О. Сибірня, Я.П.Чайка, Н.І.Климишин таїн.]; за ред. Н.О.Сибірної. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 316с.
45. Николаев А.Я. Биологическая химия /А.Я. Николаев. М.: Мед. информ. агентство, 2004. 566 с.
46. Обмін вуглеводів: Біохімічні та клінічні аспекти / [О.Я.Склярів, О.О.Сергієнко, Н.В.Фартушок та ін.]. Львів: Світ, 2004. 113 с.
47. Северин Е.С. Биохимия: учебник /Е.С.Северин. 2-е изд., испр. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2011. 624 с.
48. Северин С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами /С.Е. Северин. ГЭОТАР-Медиа, 2011. 624с.
49. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии экологии человека / А. В.Скальный. М.: "Мир", 2004. 218 с.
50. Склярів О. Я. Фізіологічні та клінічні основи гастроентерології / О. Я. Склярів, Є.Р.Косий, Є.Я.Склярів. Львів: Кварт, 2011. 289с.

51. Страйер Л. Биохимия: в 3 т. / Л. Страйер; пер. с англ. М.: Мир, 2005. 476 с.
52. Тарасенко Л.М. Функціональна біохімія: підручник /Л. М. Тарасенко, В. К. Григоренко, К.С. Непорада. 2 –е вид., доп. Вінниця: Нова Книга, 2007. Ткачук В. Клиническая биохимия / В.Ткачук. ГЭОТАР-Медиа, 2008. 264 с.
53. Фізіологія: підруч. вищ. навч. закл./ [В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С. М. Білан та ін.];за ред. В.Г.Шевчука. Вінниця: Нова Книга, 2012. 448 с.
54. Физиология и биохимия пищеварения животных и человека/ [В. К. Рыбальченко, Т. В. Береговая, М. Ю. Клевец и др.]. К.: Фитосоциоцентр, 2002. 366 с.
55. Хімія білка: підруч. для студ. вищ. навч. закл./ [Н.О.Сибірня, М.В.Гончар, І. В. Бродяк та ін.];за ред. Н.О. Сибірної. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 393с.
56. Щербак И.Г. Биологическая химия / И.Г. Щербак. СПб.: Издательство СПб ГМУ, 2005. 480 с.
57. Harpers Illustrated Biochemistry / [R. Murray, D. Bender, Botham M. Kathleen et al.]. 29<sup>th</sup> ed. Freeman & Company, W. H., 2012. 818 p.
58. Jeremy M. Berg. Biochemistry / Berg M. Jeremy, Tymoczko L. John, L. Stryer. Freeman & Company, W. H., 2010. — 1120 p.
59. Koolman J. Color Atlas of Biochemistry / J. Koolman, K.-H. Rom. — Stuttgart, New York : Thieme Verlag, 2005. — 467 p. 46. Lehninger A. Principles of Biochemistry / A. Lehninger. — New York : W. H. Freeman and Company, 2012. 1100 p.
60. Neidle S. Principles of Nucleic Acid Structure / S. Neidle. Academic Press, 2007. 336 p.
61. Rao N. M. Medical Biochemistry / N. M. Rao. 2<sup>nd</sup> ed. New Age International, 2006. 837 p.
62. Satyanarayana U. Biochemistry / U. Satyanarayana, U. Chakrapani. 3d ed. Kolkata: Books and Allied 1 td, 2006. – 792 p.

## 10. Інформаційні ресурси

1. [www.testcentr.org.ua](http://www.testcentr.org.ua)