

**Тернопільська обласна рада**  
**Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації**  
**Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса**  
**Шевченка**  
**Кафедра біології, екології та методик їх навчання**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ БІОЛОГІЧНА**

**рівень вищої освіти перший (бакалаврський)**

**галузь знань 01 Освіта/Педагогіка**

**спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)**

**освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)**

Кременець -2021

Робоча програма з навчальної дисципліни “Хімія біологічна” для студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини).  
Кременець. 2021. 20 с.

Розробник: Гурська Оксана Вікторівна – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології, екології та методик їх навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методик їх навчання

Протокол № 1 від „31” серпня 2021 року

Завідувач кафедри



Н. Цицюра

## 1. Вступ

Біологічна хімія – наука про молекулярну сутність життя. Вона вивчає хімічну природу речовин, що входять до складу живих організмів, їх перетворення, а також зв'язок цих перетворень з діяльністю клітин, органів і тканин організму в цілому.

Хімія біологічна покликана сформувати у здобувачів вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) уявлення про особливості структури та функцій біомолекул організму людини, загальних закономірностей обміну речовин та енергії в організмі, розуміння особливостей метаболізму вуглеводів, ліпідів, амінокислот, водно-сольового обміну та їх регуляції, а також загальні особливості перебігу метаболічних процесів у окремих органах і тканинах здорового організму та людей із певними патологіями, біохімічні «маркери» найпоширеніших захворювань людини.

Біологічна хімія висвітлює особливості структури та функцій біомолекул організму людини (статична біохімія), питання обміну речовин та енергії (динамічна біохімія), а також особливості біохімії тканин і фізіологічних функцій організму людини (функціональна біохімія).

**Ключові слова:** біологічна хімія, біоорганічні сполуки, метаболіти, моно- та полімери, вуглеводи, ліпіди, білки, ферменти, нуклеїнові кислоти, вітаміни, метаболізм основних класів біомолекул.

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <b>01 Освіта / Педагогіка</b>	Нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність <b>014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)</b>  Освітньо-професійна програма <b>Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
		<b>Семестр</b>	
		VIII	VIII
		<b>Лекції</b>	
	18 год.	6 год.	
Загальна кількість годин – 90	Освітній рівень: <b>перший (бакалаврський)</b>	<b>Практичні, семінарські</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи студента – 4,5		-.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		18 год.	4 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		54 год.	80 год.
		Вид контролю: залік	

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40 % : 60 %;

для заочної форми навчання – 11,1 % : 88,9 %.

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** вивчення основних законів і понять біологічної хімії, закономірностей перебігу хімічних процесів в живих системах, властивостей хімічних елементів та основних класів органічних сполук в організмі людини, закономірностей їх перетворень.

**Завдання:** сформулювати поняття про будову, класифікацію, біологічні функції основних класів органічних біомолекул, особливості їх перетворення в організмі; цілісність живого організму у взаємодії із зовнішнім середовищем на субмолекулярному, молекулярному та клітинному рівнях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** особливості хімічного складу людського організму, будову та біологічні функції основних класів органічних біомолекул, закономірності їх метаболізму в організмі людини; механізми анаболічних та катаболічних процесів;

**вміти:** давати характеристику основним класам біомолекул, описувати їх метаболічні перетворення, з'ясувати біохімічні зміни, що відбуваються в організмі людини в нормі та при патологіях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія біологічна» студент повинен володіти такими компетентностями та досягти таких результатів навчання:

#### Інтегральна

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі освіти, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог;

#### Загальні

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні, діяти на основі етичних правил та академічної доброчесності.

ЗК12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

## **Фахові**

ФК6. Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології.

ФК7. Здатність розкривати загальну структуру біологічної науки на основі взаємозв'язку основних учень біології для характеристики живих систем різного рівня організації.

ФК8. Здатність використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання, системні методології, міжнародні та професійні стандарти в області природничих наук.

ФК9. Здатність використовувати сучасні методи біологічних досліджень, інтерпретувати та використовувати їх результати в освітньому процесі.

## **Програмні результати навчання**

РН2. Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацьовувати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів академічної доброчесності.

РН8. Знати сучасну систему організації природи, закономірності будови, функціонування природних систем різного рівня з використанням сучасних методів біології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку та раціонального природокористування.

РН9. Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки.

РН10. Уміти застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології для пояснення будови і функціональних особливостей організмів на різних рівнях організації живого, їх взаємодію, взаємозв'язки, походження, класифікацію, значення, використання та поширення.

РН11. Знати біологічні механізми здоров'я людини та методологічні засади формування здорового способу життя та культури здоров'я особистості, застосовувати набуті вміння і навички у професійній діяльності з метою профілактики захворювань.

## **4. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Статична біохімія**

**Тема 1. Біохімія як наука. Хімічний склад живих організмів. Вода і її властивості в живих системах.**

Біологічна хімія як наука і навчальний предмет.

Методи дослідження в біохімії.

Історія становлення біологічної хімії.

Елементний склад живих організмів. Макро-, мікро- та ультрамікроелементи.

Будова молекули води, її фізико-хімічні властивості, вода як електроліт. (с/р).

#### **Тема 2. Вуглеводи**

Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація, біологічна роль.

Моноцукри: класифікація, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Тріози, тетрози, пентози, гексози. Похідні моноцукрів.

Олігоцукри: класифікації, представники, функції. Дицукри: особливості будови, ізомерія, номенклатура, найважливіші представники. Три- та тетрацукри.

Поліцукри: основні представники та їх біологічна роль (с/р). Крохмаль, глікоген, целюлоза, пектинові сполуки. Глюкозакміноглюкани. Гетеро полісахариди. Протеоглікани. Глікопротеїни.

#### **Тема 3. Ліпіди. Біомембрани.**

Загальна характеристика ліпідів. Структурні компоненти ліпідів. Вищі жирні кислоти, їх будова та номенклатура.

Прості ліпіди. Нейтральні ліпіди. Класифікація простих ліпідів. Жири, їх біологічна роль. Стериди. Воски.

Складні ліпіди: їх будова та біологічні функції. Фосфоліпіди, типові представники, їх роль в живих системах. Гліколіпіди: будова, представники, функції. Цереброзиди. Гангліозиди. Ліпопротеїни.

Біологічні мембрани (с/р). Структура, функції, молекулярні компоненти біомембран. Ліпіди біомембран. Білки мембран. Вуглеводи мембран. Молекулярна організація біомембрани.

#### **Тема 4. Білки як найважливіші біополімери. Ферменти.**

Загальна характеристика білків та їх біологічна роль.

Амінокислотний склад білків. Будова та хімічні властивості амінокислот. Класифікація протеїнових амінокислот.

Пептидний зв'язок. Пептиди.

Просторова структура білків. Сучасні уявлення про будову білків. Типи зв'язків у білкових молекулах. Рівні структурної організації білкових молекул.

Фізико-хімічні властивості білків.

Класифікація білків (с/р).

Ферменти – біологічні каталізатори білкової природи. Будова і механізм дії ферментів. Хімічна структура ферментів. Кофактори та коферменти. Механізм дії ферментів. Активні центри ферментів.

Властивості ферментів. Ферментативна кінетика. Фізико-хімічні властивості ферментів як біологічних каталізаторів. Одиниці виміру активності ферментів. Інгібітори ферментів. Зворотне та незворотне, конкурентне та незворотне інгібування.

Класифікація і номенклатура ферментів. Практичне використання ферментів (с/р).

### **Тема 5. Нуклеїнові кислоти.**

Мононуклеотиди. Будова нуклеотидів, їх біологічна роль. Піринові та піраїдинові основи нуклеїнових кислот. Мінорні нуклеотиди. Функції АТФ, НАД і ФАД.

Первинна, вторинна та третинна структура ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Біологічні функції ДНК. Генетична роль ДНК.

Будова, властивості і біологічні функції РНК (с/р). Інформаційні РНК. Транспортні РНК. Рибосомні РНК. Молекулярна організація ядерного хроматину і рибосом.

### **Тема 6. Вітаміни.**

Загальна характеристика вітамінів. Історія відкриття вітамінів як важливих факторів харчування людини. Класифікація вітамінів. Харчові джерела вітамінів. Поняття добової потреби, гіпо-, гіпер- та авітамінозу.

Жиророзчинні вітаміни.

Водорозчинні вітаміни.

Значення вітамінів для нормального росту та розвитку людського організму (с/р).

## **Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія**

### **Тема 7. Метаболізм вуглеводів та ліпідів.**

Травлення вуглеводів. Перетворення ліпідів в процесі травлення. Перетворення ліпідів в процесі травлення. Особливості розщеплення жирів у травному каналі.



Анаеробний шлях обміну вуглеводів. Гліколіз: реакції, енергетика, регуляція.

Аеробне окиснення вуглеводів. Внутрішньоклітинне дихання. Перетворення молочної кислоти. Цикл Кребса – загальна характеристика, ферментативні реакції, енергетичний баланс.

Біосинтез вуглеводів та його регуляція.

Внутрішньоклітинний обмін ліпідів (с/р). Катаболізм триацилгліцеролів. Внутрішньоклітинне окиснення продуктів гідролітичного розщеплення жирів (жирних кислот та гліцерину). Біосинтез вищих жирних кислот: джерела енергії, стадії, шляхи регуляції. Реакції біологічного синтезу триацилгліцеролів.

### **Тема 8. Метаболізм білків та нуклеїнових кислот.**

Травлення білків та нуклеїнових кислот. Перетворення білків в процесі травлення. Особливості ферментативного розпаду білків. Якість білкового харчування. Розщеплення нуклеїнових кислот.

Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот. Трансамінування: амінотрансферазні реакції, продукти перетворень, регуляція. Дезамінування амінокислот. Декарбоксилювання.

Кінцеві продукти розпаду амінокислот. Обмін аміаку. Біосинтез сечовини.

Шляхи розпаду мононуклеотидів та азотистих основ.

Біосинтез нуклеотидів (с/р). Синтез пуринових та піримідинових основ; моно- та динуклеотидів; рибонуклеїнових та дезоксирибонуклеїнових кислот.

### **Тема 9. Водно-сольовий обмін. Взаємозв'язок та взаєморегуляція процесів обміну.**

Вміст і розподіл води в організмі. Форми води в живих організмах. Функції та структура води в клітині.

Обмін води і регуляція водного обміну. Внутрішньотканинний метаболізм води.

Обмін мінеральних речовин та його регуляція. Шляхи надходження мінеральних сполук, особливості засвоєння у травному каналі та розподілу в живих системах. Концентрація іонів у клітинному та позаклітинному просторах.

Взаємозв'язок та взаєморегуляція процесів метаболізму живих організмів. Різноманітність шляхів дисиміляції білків, жирів, вуглеводів та єдність усіх процесів у живих організмах (с/р).

## 5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Статична біохімія</b>												
Тема 1. Біохімія як наука. Хімічний склад живих організмів. Вода в живих системах	6	2		2		2	6				6	
Тема 2. Вуглеводи	8	2		2		4	8	1		1	6	
Тема 3. Ліпіди. Біомембрани	8	2		2		4	8	1		1	6	
Тема 4. Білки як найважливіші біополімери. Ферменти	12	2		2		8	12	1		1	10	
Тема 5. Нуклеїнові кислоти	6	2		2		2	6	1		1	4	
Тема 6. Вітаміни	6	2		2		2	6				6	
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>12</b>		<b>12</b>		<b>22</b>	<b>46</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>38</b>	
<b>Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія</b>												
Тема 7. Метаболізм вуглеводів та ліпідів	12	2		2		8	12	1			11	
Тема 8. Метаболізм білків та нуклеїнових кислот	14	2		2		10	14	1			13	
Тема 9. Водно-сольовий обмін. Взаємозв'язок та взаєморегуляція процесів обміну	9	2		2		5	9				9	
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>35</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>23</b>	<b>35</b>	<b>2</b>			<b>33</b>	
<b>Усього годин</b>	<b>81</b>	<b>18</b>		<b>18</b>		<b>45</b>	<b>81</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>71</b>	
<b>Модуль 2</b>												
ІНДЗ	9				9		9				9	
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>71</b>	

## 6. Теми лабораторних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до практикуму з біологічної хімії. Методи біохімічних досліджень. Визначення оптичної густини забарвлених розчинів залежно від їх концентрацій	2
2	Фізико-хімічні властивості моно-, ди- та полісахаридів	2
3	Фізико-хімічні властивості ліпідів	2
4	Фізико-хімічні властивості білків. Вплив температури, рН середовища, іонів на активність амілази слини	2
5	Гідроліз нуклеотидів дріжджів	2
6	Властивості вітамінів. Якісні реакції на жиро- та водорозчинні вітаміни	2
7	Визначення кількісного вмісту глюкози глюкометром	2
8	Визначення вмісту аміаку в сечі	2
9	Кількісне визначення Кальцію в сироватці крові	2
Всього		18

## 6а. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізико-хімічні властивості моно-, ди- та полісахаридів	1
2	Фізико-хімічні властивості ліпідів	1
3	Фізико-хімічні властивості білків. Вплив температури, рН середовища, іонів на активність амілази слини	1
4	Гідроліз нуклеотидів дріжджів	1
Всього		4

## 8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до лабораторних занять, підготовку доповідей та рефератів, презентацій, підготовку до семестрового контролю. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки зошитів для лабораторних занять та самостійної роботи, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

***Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:***

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 1 год. на частину теми (1 x 9 = 9 год.).

2. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 лабораторне заняття (2 год. x 9 = 18 год.).

3. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 1 год. на 1 заняття (1 год. x 9 = 9 год.).

4. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

5. Підготовка до семестрового контролю: 3 год. на 1 кредит ECST (3 x 3 = 9 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова молекули води, її фізико-хімічні властивості, вода як електроліт	1
2	Поліцукри: основні представники та їх біологічна роль	1
3	Біологічні мембрани	1
4	Класифікація білків. Класифікація і номенклатура ферментів. Практичне використання ферментів	1
5	Будова, властивості і біологічні функції РНК	1
6	Значення вітамінів для нормального росту та розвитку людського організму	1
7	Внутрішньоклітинний обмін ліпідів	1
8	Біосинтез нуклеотидів	1
9	Взаємозв'язок та взаєморегуляція процесів метаболізму живих організмів.	1
	<b>Разом</b>	<b>9</b>

***Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:***

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 4 год. на частину теми (4 x 6 = 24 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вуглеводи	4
2	Ліпіди. Біомембрани	4
3	Білки як найважливіші біополімери. Ферменти	4
4	Нуклеїнові кислоти	4
5	Метаболізм вуглеводів та ліпідів	4
6	Метаболізм білків та нуклеїнових кислот	4
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

## 2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біохімія як наука. Хімічний склад живих організмів. Вода в живих системах	6
2	Вітаміни	6
3	Водно-сольовий обмін. Взаємозв'язок та взаєморегуляція процесів обміну	7
	<b>Разом</b>	<b>19</b>

3. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 годину лабораторного заняття (2 год. x 4 = 8 год.).

4. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 2 год. на 1 год. занять (2 x 4 = 8 год.).

5. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

6. Підготовка до семестрового контролю: 4 год. на 1 кредит ECST (4 x 3 = 12 год.).

### 9. Індивідуальні завдання

1. Ієрархія молекулярної організації клітини.
2. Хімічний склад живих організмів.
3. Внесок українських вчених у розвиток біохімії.
4. Сучасний період розвитку біохімії.
5. Методи біохімічних досліджень.
6. Складні білки, їх структура і властивості в живих організмах.
7. Значення вітамінів у дитячому харчуванні.
8. Складні ліпіди їх структура і властивості в живих організмах.
9. Практичне використання ферментів.
10. Локалізація ДНК та різних видів РНК.
11. Рибонуклеїнова кислота, її структура і властивості в живих організмах.
12. ДНК, її структура і властивості в живих організмах.
13. Білки крові.
14. Історія вивчення вітамінів.
15. Вітаміни як компоненти харчування.
16. Функції біологічних мембран.
17. Будова і властивості біоорганічних молекул.
18. Вплив жиророзчинних вітамінів на функціонування організму.
19. Вплив водорозчинних вітамінів на функціонування організму.
20. Гормони – біологічні регулятори.

21. Шляхи підтримання гомеостазу організму.
22. Використання білків як джерело енергії.
23. Використання вуглеводів як джерело енергії.
24. Використання ліпідів як джерело енергії.
25. Водний баланс організму.
26. Роль вуглеводів у обмінних процесах організму.
27. Основні принципи регуляції біохімічних процесів.
28. Взаємозв'язок і регуляція обміну речовин
29. Ферменти біологічно окиснення
30. Окислювальне фосфорилування

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ**

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали
2.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	7 балів
3.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
4.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел)	3 бал
<b>Разом</b>		<b>14 балів</b>

**Примітка.** Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **14 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

### **Шкала оцінювання ІНДЗ**

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	12-14	Відмінно
Достатній	8-11	Добре
Середній	4-7	Задовільно
Низький	1-3	Незадовільно

**„Відмінно”** відповідає **12-14** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, теоретична та практична (за наявністю) частини не мають помилок; відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

**„Добре”** відповідає **8-11** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки; відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.

**„Задовільно”** відповідає **4-7** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.

**„Незадовільно”** відповідає **1-3** балам, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам; на запитання студент дає неправильні відповіді.

## 10. Методи навчання

Під час вивчення хімії біологічної використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

*Словесні:* лекція, розповідь з елементами бесіди, пояснення.

*Наочні:* презентація.

*Практичні:* проведення дослідів, передбачених тематикою лабораторних робіт, розв'язування практичних завдань, робота з підручниками, електронними ресурсами.

## 11. Методи контролю

*Початковий* контроль знань студентів проводиться під час проведення лекційних та лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного й практичного матеріалу, що студенти засвоїли під час вивчення природничих дисциплін на попередніх курсах у вигляді самостійної роботи або методом фронтального опитування.

*Поточний* контроль знань студентів проводиться викладачем на кожному лабораторному занятті шляхом усного або письмового опитування з питань теорії або практики.

Модуль 2 оцінюється за виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті.

Модуль 3 оцінюється за результатами виконання та захисту студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

*Семестровий* контроль (Модуль 4) знань здобувачів вищої освіти з хімії біологічної завершується підсумковим тестуванням з дисципліни у VIII-му семестрі.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота		Підсумковий контроль		Сума
Модуль 1. Лабораторні роботи		Модуль 2. ІНДЗ	Модуль 3. Підсумкове тестування	
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	14	50	100
Л1 - 4 Л2 - 4 Л3 - 4 Л4 - 4 Л5 - 4 Л6 - 4	Л7 - 4 Л8 - 4 Л9 - 4			

За шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
A	90-100	Відмінно
B	82-89	Добре
C	75-81	Добре
D	67-74	Задовільно
E	60-66	Задовільно
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом

### Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на лабораторних заняттях

**1 бали** – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь його недостатньо осмислена; самостійно відтворює більшу частину навчального матеріалу; відповідає за планом, висловлює власну думку щодо теми, вміє застосовувати знання для виконання за зразком; користується додатковими джерелами.

**2 бали** – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, логічно висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, вміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.



**3 бали** – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та протиріччя процесів; робить аргументовані висновки; критично оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

**4 балів** – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

### **Критерії оцінювання за національною шкалою**

**Оцінка А «5» («відмінно») (90–100):** студент виявляє міцні, глибокі та системні знання навчально-програмованого матеріалу; відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу; демонструє вміння самостійно знаходити та користуватися джерелами інформації, критично оцінювати окремі нові факти, явища, ідеї, встановлювати причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки, робити аргументовані висновки; користується широким арсеналом засобів доказів власної думки, вирішує складні проблемні завдання; виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв'язання практичних завдань; творчо застосовує професійні вміння і навички; вміє пов'язати теорію з практикою; володіє культурою викладу інформації, мова студента грамотна.

**Оцінка В «4» («добре») (82–89):** студент виявляє міцні, повні, ґрунтовні знання навчально-програмованого матеріалу; демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати та систематизувати інформацію, встановлювати зв'язок з обраною професією та робити висновки; використовує загальновідомі докази у власній аргументації; вільно застосовує матеріал у стандартних ситуаціях; відповідь студента в цілому правильна, логічна та достатньо обґрунтована, однак при відповіді та виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки; рівень мовленнєвої культури відповідає загальноприйнятим нормам.

**Оцінка С «4» («добре») (75–81):** студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте його знання недостатньо глибокі та осмислені; відповідь на рівні загальних уявлень про предмет; демонструє деяке порушення логічності й послідовності викладу матеріалу; виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити певні, але неконкретні й неточні висновки; не вміє пов'язати теоретичні положення з практикою; має фрагментарні навички в роботі з джерелами інформації; виявляє невисоку культуру викладу знань.

**Оцінка Д «3» («задовільно») (67–74):** студент фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу; має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення; виявляє елементарні знання фактичного матеріалу; викладає матеріал уривчастими реченнями, при відповіді допускає суттєві помилки, які не здатен виправити після коректування запитань; недостатньо володіє розумовими операціями; відсутні уміння і навички у роботі з джерелами інформації; не вміє логічно мислити та викласти свою думку.

**Оцінка Е «3» («задовільно») (60–66):** має мінімально достатні знання з дисципліни, зі значними помилками; у загальному недостатньо орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не досить впевнено, з суттєвими помилками застосовує знання ув практичних ситуаціях.

**Оцінка FX «2» («незадовільно») (35-59) (з можливістю повторного складання):** студент не має мінімально достатніх знань з дисципліни; погано або зовсім не орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не виявляє павичок застосовування знань у практичних ситуаціях; демонструє; не виявляє творчі уміння застосування знань, навичок у навчально-дослідній та практичній діяльності.

**Оцінка F «2» («незадовільно») (0–34) (з обов'язковим повторним курсом):** не має мінімально достатніх знань з дисципліни; погано або зовсім не орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не виявляє навичок

## 12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з хімії біологічної.
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.
4. Методичні рекомендації до проведення самостійної роботи.
5. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

## 13. Список рекомендованих джерел

### Література:

#### *Основна:*

1. Біологічна та біоогранічна хімія : у 2 кн. : підручник. Кн. 2. Губський Ю. І., Ніженковська І. В., Корда М. М. та ін. Біологічна хімія ; за ред. Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської. 3-є вид. К. : ВСВ "Медицина", 2021. 544 с.
2. Гонський Я. І., Максимчук Т. П.. Біохімія людини : підручник ; за ред. Гонського Я. І. 3-тє вид., випр.. і доп. Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. 732 с.
3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. К. : Київський університет, 2002.480 с.
4. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. та ін. Біологічна хімія. Суми : Університетська книга, 2002. 380 с.
5. Склярів О. Я. Біологічна хімія. Тернопіль : Укрмедкнига, 2020. 706 с.

6. Явоненко О. Ф., Яковенко Б. В. Біохімія. Суми : Університетська книга, 2002. 380 с.

**Додаткова:**

1. Демченко О. П. Сучасні уявлення про структуру і динаміку біологічних мембран. *Biopolymers and Cell*. 2012. Vol. 28. N. 1. P. 24 – 38.
2. Іваницька Г. І., Люленко Л. В., Іваницька М. В. Практикум з клінічної біохімії ; за ред. Г. І. Іваницької. К. : Медицина, 2010. 184 с.
3. Лисиця А. В. Біохімія. Практикум : Навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2009. 240 с.
4. Остапченко Л. І., Гребіник Д. М. Біохімія нуклеїнових кислот : навчальний посібник. Київ, 2013. 290 с.
5. Практикум з біологічної хімії / [ Д. П. Бойків, О. Л. Іванків, Л. І. Кобилівська та ін. ] ; За ред. О. Я. Склярова. К. : Здоров'я, 2002. 299 с.
6. Скляров О. Я., Фартушок Н. В., Сойка Л. Д., Смачило І. С. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження. К. : Медицина, 2009. 352 с.
7. Тимошенко О. П., Вороніна Л. М., Кравченко В. М. та ін. Клінічна біохімія ; за ред. О. П. Тимошенко. К. : Професіонал, 2005. 288 с.
8. Явоненко О. Ф., Яковенко Б. В. Біохімія. Суми : Університетська книга, 2002. 380 с.
9. Гурська О. В., Пида С. В. Динаміка накопичення флавоноїдів в онтогенезі рослин роду *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith. *The international scientific and practical congress «Scientific achievements 2015» (Vienna, 20 February 2015)*. Prague : Publishing center of the international scientific association „Science & genesis”. 2015. Vol. 1. P. 15-18.
10. Гурська О. В., Гура А. М. Формування навичок біотичної поведінки в учнів старших класів. *Kremenets science: open air, або наука в кросівках & Litteris et artibus : нові горизонти* : збірник наукових праць. Випуск VI. / за заг. ред. О. В. Тригуби. Кременець : ВЦ КОГПА ім. Тараса Шевченка, 2021. С. 19-26.
11. Мальчевська І. В., Галах В. В., Гурська О. В. Визначення вмісту аскорбінової кислоти в деяких сортах *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith. *Матеріали I міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених „Фундаментальні та прикладні дослідження в біології”* (Донецьк, 23-26 лютого 2009 р.). Донецьк : вид-во „Вебер”, 2009. Т. II. С. 283 – 284.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. Біологія 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/.../navchalni-programi-5-9-klas>
2. Біологія 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

3. Шкільні підручники з біології 9 клас. URL :  
<https://shkola.in.ua/pidruchnyky/9-klas/biolohiia/>
4. Шкільні підручники з біології 10 клас. URL :  
<https://shkola.in.ua/pidruchnyky/10-klas/biolohiia/>
5. Шкільні підручники з біології 11 клас. URL :  
<https://shkola.in.ua/pidruchnyky/11-klas/biolohiia/>
6. Платформа «На урок». Методичні розробки з біології. Хімічний склад клітини. Обмін речовин та енергії. URL :  
<https://naurok.com.ua/biblioteka/biologiya?q=%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%BA%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B8>
7. Вода і мінеральні солі. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ue3QdEs0UOc>
8. Вуглеводи. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=HnkhNCPIkD0>
9. Органічні сполуки. Ліпіди.  
URL : <https://www.youtube.com/watch?v=QpCXAcwh-ew>
10. Біологія 9 клас. Білки будова та властивості. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=-SwW8umYMrA>
11. Білки та амінокислоти. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=kfeIvrpwwtA>
12. Ферменти. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=QXAIvSJwzJs>
13. Нуклеїнові кислоти. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=D73X5qwXunE>  
[https://www.youtube.com/watch?v=V\\_NHIFGpJlc](https://www.youtube.com/watch?v=V_NHIFGpJlc)
14. Біологічно активні речовини:вітаміни та ферменти. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=AFC9CynJouQ>
15. Гормони, вітаміни та інші біологічно активні речовини. URL :  
[https://www.youtube.com/watch?v=qYs\\_YtCK8Bc](https://www.youtube.com/watch?v=qYs_YtCK8Bc)
16. Що таке метаболізм [Stated Clearly]. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=-JSzkmgsqLA>
17. Біологія 9 клас. Обмін речовин та перетворення енергії в клітині.  
URL :  
[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=gvoEB1\\_sNnk](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=gvoEB1_sNnk)
18. Особливості обміну речовин у автотрофних та гетеротрофних організмів (10 клас). URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=hunBj4pmaik>
19. Загальні закономірності обміну речовин та енергії. URL :  
<https://biochem.zsmu.zp.ua/wp-content/uploads/Files/Lectures/03-%D0%A6%D0%A2%D0%9A%D1%83.pdf>
20. Обмін білків. URL :  
<https://www.youtube.com/watch?v=sIQCVi8QzOc>

21. Метаболізм амінокислот. URL :

<https://biochem.zsmu.zp.ua/wp-content/uploads/Files/Lectures/10-%D0%9E%D0%B1%D0%BC%D1%96%D0%BD%20%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%20%D0%B9%20%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%B0%D0%BA%D0%B0.pdf>

22. Метаболізм нуклеїнових кислот. URL :

[https://drive.google.com/file/d/1MZSVN1Z4IRxld\\_lmHuBsAwSNxzdYEAGa/view](https://drive.google.com/file/d/1MZSVN1Z4IRxld_lmHuBsAwSNxzdYEAGa/view)

23. Практична робота 1 Складання схем обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини. URL :

<https://www.youtube.com/watch?v=-JQziYOJjcY>

24. Неорганічні речовини: вода, мінеральні солі. Біологія 10 клас. URL :

<https://www.youtube.com/watch?v=DoL8dSOYEE0>