


**Тернопільська обласна рада
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса
Шевченка**

Кафедра біології, екології та методики їх викладання

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з навчальної роботи


М.Б. Боднар
«31» серпня 2018 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ БІОЛОГІЧНА**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта (Біологія)

освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія)

Кременець – 2018

Зіньковська Н.Г. Хімія біологічна : [робоча програма навчальної дисципліни для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Біологія)] / Н. Г. Зіньковська. – Кременець, 2018 р. – 17 с.

Розробник програми: Зіньковська Н.Г., доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання, кандидат біологічних наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології, екології та методики їх викладання, протокол № 1 від «30» серпня 2018 року

Завідувач кафедрою біології,
екології та методики їх викладання



М. М. Ільєнко

1. Вступ

Анотація. В останні десятиліття відбувається особливо бурхливий розвиток біохімії як фундаментальної науки. Одержання нових даних з основ життєдіяльності біологічних об'єктів, розкриття механізмів їх функціонування і розвитку стали можливими завдяки широкому впровадженню у біохімічні дослідження фізичних методів, електронної і комп'ютерної техніки. В той же час, експлуатація такого обладнання, створення нового для вирішення практичних задач біохімії і суміжних наук, повинні базуватись на знаннях будови біологічних об'єктів, принципів організації живої матерії, її ключових властивостей.

Біологічна хімія – одна з провідних наук сучасної біології. Програма розширяє світогляд у галузі природничих наук, знання про життєві процеси і відкриває великі перспективи керування ними.

Головними завданнями біохімії є вивчення хімічного складу живих організмів, структури речовин, із яких вони побудовані, послідовності та взаємозв'язку реакції хімічних перетворень, що характерні для живого й відрізняють його від неживого.

Освітня концепція програми включає: вивчення основних біохімічних елементів та сполук, їх структури, властивостей, функцій і значення в природі та житті людини. Особлива увагу приділяється розділам біохімії, які мають безпосереднє відношення до сучасних екологічних проблем, оволодіння біохімічними методами дослідження, в сукупності з іншими методами аналізу, систематики, моделювання, прогнозування тощо.

Програму навчальної дисципліни «Біохімія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Ключові слова: основні класи біомолекул, білки, ліпіди, вуглеводи, амінокислоти, пептиди, вітаміни, гормони, біомембрани, ферменти, цикл Кребса, цикл Корі, біологічне окиснення, катаболізм, анаболізм.

2. Опис навчальної дисципліни

2.1. Загальний обсяг навчальної роботи студента за напрямками, освітньо-кваліфікаційними рівнями

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань – 01 Освіта /Педагогіка	Статус дисципліни – нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3	Спеціальність – 014 Середня освіта (Біологія)	2-й	2-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 3 СРС – 3,7		I	
		Лекції	
		26 год	10 год
		Лабораторні	
		28 год	8 год
Освітній рівень – бакалавр	Самостійна робота студента		
	66 год	102 год	
	Вид контролю: екзамен – II семестр		

2.2. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за видами навчальної роботи

Форма навчання	Курс	Семестр	Всього (год)	Кількість кредитів	Лекцій (год)	Лабораторних (год)	Індивідуальна робота	Самостійна робота студента	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	III	II	120	4	26	28		66	-	II
Заочна	III	II	120	4	10	8		102	-	II

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 45 % до 55 %
для заочної форми навчання – 15 % до 85 %

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 біологічно активних сполук в організмі людини, закономірностей їх перетворень, впливу фізичних навантажень на основні етапи метаболізму організму людини.

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 володіти такими компетентностями:

Інтегральна

– здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі освіти, які передбачають застосування закономірностей, законів, теорій і методів педагогічних та біологічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні):

– здатність оперувати біологічними поняттями, законами, концепціями і теоріями для пояснення особливостей функціонування живих систем різної ієрархії;

– здатність пояснювати на різних рівнях організації живого механізми біологічних процесів з урахуванням еволюційної ієрархії клітин, тканин, органів та організму в цілому;

– здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

Програмні результати навчання:

– застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології, хімії та екології для пояснення будови і функціональних особливостей організмів на різних рівнях організації живого, їх взаємодії, взаємозв'язків, походження, класифікації, значення, використання та поширення;

– знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки, володіти біологічною термінологією та номенклатурою;

– володіти основами професійної культури, формувати тексти, робити презентації та повідомлення з дотриманням професійної етики та сумлінності.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Статична біохімія

Тема 1. Вуглеводи

Загальна характеристика і класифікація вуглеводів. Моносахариди: класифікація, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Тріози, тетрози, пентози, гексози. Похідні моносахаридів (аміноцукри, глікарові кислоти, глікозиди). Олігосахариди. Дисахариди: особливості будови, ізомерія, номенклатура, найважливіші представники. Три- та тетрасахариди. Полісахариди, їх властивості, біологічна роль. Крохмаль, глікоген, целюлоза, пектинові сполуки. Глюкозакміноглюкани. Гетерополісахариди. Протеоглікани. Глікопротеїни. Пептидоглікати клітинної стінки мікроорганізмів.

Тема 2. Ліпіди

Загальна характеристика ліпідів. Структурні компоненти ліпідів. Вищі жирні кислоти, їх будова та номенклатура. Структура та функції ліпідів. 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: структура, функції, молекулярні компоненти. Ліпіди біомембран. Білки мембран. Вуглеводи мембран. Молекулярна організація біомембран.

Тема 3. Білки

Загальна характеристика білків та їх біологічна роль. Амінокислотний склад білків. Будова та хімічні властивості амінокислот. Класифікація протеїнових амінокислот. Якісні реакції на амінокислоти. Сучасні уявлення про будову білків. Типи зв'язків у білкових молекулах. Рівні структурної організації білкових молекул. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Біологічні функції пептидів. Методи виділення та аналізу білків.

Тема 4. Нуклеїнові кислоти

Будова нуклеотидів, їх біологічна роль. Піринові та пірамідинові основи нуклеїнових кислот. Мінорні нуклеотиди. Функції НАД і ФАД. Нуклеїнові кислоти: структура та функції. Первинна, вторинна та третинна структура ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Біологічні функції ДНК. Генетична роль ДНК. Будова, властивості і біологічні функції РНК. Інформаційні РНК. Транспортні РНК. Рибосомні РНК. Молекулярна організація ядерного хроматину і рибосом.

Тема 5. Вітаміни.

Загальна характеристика вітамінів. Історія відкриття вітамінів як важливих факторів харчування людини. Класифікація вітамінів. Жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни. Коферментні вітаміни. Харчові джерела вітамінів. Поняття добової потреби, гіпо-, гіпер- та авітамінозу. Значення вітамінів для нормального росту та розвитку людського організму, зокрема дитини.

Тема 6. Ферменти

Ферменти – біологічні каталізатори білкової природи. Властивості ферментів, їх будова. Фізико-хімічні властивості ферментів як біологічних каталізаторів. Одиниці виміру активності ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. Хімічна структура ферментів. Кофактори та коферменти. Механізм дії ферментів. Активні центри ферментів. Кінетика ферментативних реакцій. Інгібітори ферментів. Зворотне та незворотне, конкуртне та незворотне інгібування. Регуляція ферментативних процесів. Алостеричні ферменти. Внутрішньоклітинна локалізація ферментів. Практичне використання.

Тема 7. Гормони

Гормони в системі міжклітинної інтеграції функцій організму. Гормональна регуляція метаболізму та біологічних функцій клітини. Біорегулятори: визначення, класифікація, хімічна структура та механізм дії. Гормони гіпофізу. Гормони підшлункової залози. Інші гормони білкової природи. Гормони – похідні амінокислот. Гормони – похідні жирних кислот. Стероїдні гормони. Гормони надниркових залоз.

Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія

Тема 1. Обмін вуглеводів

Перетворення вуглеводів в процесі травлення. Особливості розщеплення цукрів у травному каналі. Шляхи внутрішньоклітинного катаболізму моносахаридів. Анаеробний шлях обміну вуглеводів. Гліколіз: реакції, енергетика, регуляція. Бродіння. Глікогеноліз. Аеробне окислення вуглеводів. Внутрішньоклітинне дихання. Перетворення молочної кислоти. Цикл Кребса – загальна характеристика, ферментативні реакції, енергетичний баланс. Анаплеротичні та амфіболітичні реакції. Сумарний енергетичний баланс окислення вуглеводів. Альтернативні шляхи обміну вуглеводів. Пентозофосфатний цикл метаболізму глюкози. Біосинтез вуглеводів та його регуляція.

Тема 2. Обмін ліпідів

Перетворення ліпідів в процесі травлення. Особливості розщеплення жирів у травному каналі. Усмоктування ліпідів. Шляхи метаболізму ліпідів. Катаболізм триацилгліцеролів. Внутрішньоклітинне окислення продуктів гідролітичного розщеплення жирів (жирних кислот та гліцерину) – ферментативні реакції, енергетика, регуляція). Біосинтез та катаболізм кетонових тіл. Біосинтез вищих жирних кислот: джерела енергії, стадії, шляхи регуляції. Реакції біологічного синтезу триацилгліцеролів. Обмін складних ліпідів. Шляхи анаболізму фосфогліцеринів, сфінголіпідів. Обмін холестерину.

Тема 3. Обмін білків та нуклеїнових кислот

Перетворення білків в процесі травлення. Особливості ферментативного розпаду білків. Шляхи перетворення амінокислот у тканинах. Метаболізм

амінокислот. Трансамінування: амінотрансферазні реакції, продукти перетворень, регуляція. Дезамінування амінокислот. Декарбоксилування. Обмін аміаку. Біосинтез сечовини. Метаболізм глюкогенних та кетогенних амінокислот. Якість білкового харчування. Біосинтез білка. Генетичний код. Обмін нуклеїнових кислот. Шляхи біосинтезу нуклеотидів. Синтез пуринових та піримідинових основ; моно- та динуклеотидів; рибонуклеїнових та дезоксирибонуклеїнових кислот. Катаболізм нуклеотидів. Біологічне значення реплікації ДНК. Напівконсервативний механізм реплікації. Молекулярні механізми самоподвоєння ДНК. Ферменти та механізм транскрипції РНК. Генетичний код та його властивості. Рибосомальна білоксинтезуюча система. Етапи та механізм трансляції. Регуляція транскрипції. Регуляція експресії генів. Генна інженерія. Рекомбінантні ДНК.

Тема 4. Обмін води та мінеральних речовин

Вміст і розподіл води в живій системі. Форми води в живих організмах. Внутрішньотканинний метаболізм води. Функції та структура води в клітині. Обмін води і шляхи регуляція водного обміну. Значення мінеральних речовин в організмі людини. Шляхи надходження мінеральних сполук, особливості засвоєння у травному каналі та розподілу в живих системах. Концентрація іонів у клітинному та позаклітинному просторах. Кругообіг біогенних елементів у клітині. Метаболічні функції мікро- та ультрамікроелементів, їх обмін та його регуляція. Особливості водно-сольового обміну людини залежно від виду її діяльності.

Взаємодія процесів метаболізму живих організмів. Різноманітність шляхів дисиміляції білків, жирів, вуглеводів та єдність усіх процесів у живих організмах.

Змістовий модуль 3. Функціональна біохімія

Тема 1. Біохімія м'язової системи

Будова філаментів і міофібрил. Молекулярні механізми скорочення м'язового волокна. Скорочення гладеньких м'язів. Джерела енергії м'язової роботи. Енергетичний обмін у серцевому м'язі. Скелетні м'язи та старіння.

Тема 2. Біохімія крові

Біохімія клітин крові: лейкоцити, тромбоцити, еритроцити. Гемоглобін: синтез, роль у транспорті кисню, транспорт CO₂. Карбоксигемоглобін, метгемоглобін. Буферні системи крові. Білки плазми крові. Механізми згортання крові.

Тема 3. Біохімія видільної системи

Будова, функції і хімічний склад нирок. Механізм утворення сечі. Загальна характеристика сечі.

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	СРС		л	п	лаб	інд	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Статична біохімія												
Тема 1. Вуглеводи	7	2		2		3	8	1		1		6
Тема 2. Ліпіди	7	2		2		3	9	1				8
Тема 3. Білки	7	2		2		3	10	1		1		8
Тема 4. Нуклеїнові кислоти	7	2		2		3	9	1				8
Тема 5. Вітаміни	6	1		2		3	7			1		6
Тема 6. Ферменти	6	1		2		3	8	1		1		6
Тема 7. Гормони	7	2		2		3	7	1				6
Разом за ЗМ 1	47	12		14		21	58	6		4		48
Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія												
Тема 1. Обмін вуглеводів	7	2		2		3	8					8
Тема 2. Обмін ліпідів	7	2		2		3	8					8
Тема 3. Обмін білків та НК	7	2		2		3	10	1		1		8
Тема 4. Обмін води та мінеральних речовин	7	2		2		3	10	1		1		8
Разом за ЗМ 2	28	8		8		12	36	2		2		32
Змістовий модуль 3. Функціональна біохімія												
Тема 1. Біохімія м'язової системи	7	2		2		3	10	1		1		8
Тема 2. Біохімія крові	7	2		2		3	8	1		1		6
Тема 3. Біохімія видільної системи	7	2		2		3	8					8
Разом за ЗМ 3	21	6		6		9	26	2		2		22
Усього годин	96	26		28		42	120	10		8		102

Примітка. Загальна кількість годин для ДФН – 120 (враховуючи підготовку до підсумкової атестації – 12 год, виконання ІНДЗ – 6 год та проробку лекційного матеріалу – 6 год).

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізико-хімічні властивості моно-, ди- та полісахаридів	2
2	Методи визначення ліпідів та їх фізико-хімічні властивості	2
3	Фізико-хімічні властивості амінокислот та білків. Кольорові реакції амінокислот і білків. Реакції осадження білків	2
4	Гідроліз нуклеотидів дріжджів	
5	Властивості вітамінів. Якісні реакції на жирно- та водорозчинні вітаміни	2
6	Механізм дії ферментів. Вплив температури, рН середовища, йонів металів на активність амілази	2
7	Кількісне визначення адреналіну колориметричним методом	2
8	Обмін вуглеводів. Визначення вмісту глюкози крові методом Хагедорна-Йенсена <i>Обмін вуглеводів. Окиснення глюкози дріжджами</i>	2
9	Обмін ліпідів. Виявлення кетонівних тіл	2
10	Обмін білків. Кількісне визначення білка за методом Лоурі	
11	Кількісне визначення кальцію в сироватці крові	2
12	Виявлення цитохром оксидази і цитохрому с у скелетних м'язах	2
13	Кількісне визначення креатиніну в біологічних рідинах за колірною реакцією Яффе (метод Поппера)	2
14	Визначення вмісту аміаку в сечі	2
Всього		28

7. 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, круглих столів, презентацій, підготовку до підсумкової атестації. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки конспектів, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год/ 1 год лекцій)	6	2
2.	Підготовка до лабораторних занять (0,5 год/ 1 год занять)	14	4
3.	Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 2 год на частину теми	28	84
4.	Підготовка до підсумкової атестації: 3 год на 1 кредит ECST	12	12
5.	Виконання ІНДЗ: 6 год	6	-
Всього		66	102

Питання для самостійного опрацювання

1. Історія становлення та розвитку біологічної хімії. Вклад українських вчених у розвиток біохімії.
2. Гомо- та гетерополісахариди. Крохмаль, глікоген, целюлоза, пектинові сполуки, глюкозаміноглікони.
3. Біологічні мембрани: структура. Функції, молекулярні компоненти
4. Біологічні функції пептидів.
5. Будова, властивості і біологічні функції РНК.
6. Регуляція ферментативних процесів.
7. Поняття добової потреби, гіпо-, гіпер- та авітамінозу.
8. Гормони гіпофізу, підшлункової залози, наднирників.
9. Перетворення вуглеводів в процесі травлення.
10. Катаболізм триацилгліцеролів.
11. Біологічне значення реплікації ДНК.
12. Генетичний код та його властивості.
13. Тканинне дихання.
14. Мікосомальне та пероксидазне окиснення.
15. Особливості обміну окремих амінокислот.
16. Глюконеогенез.
17. Кругообіг біогенних елементів у клітині.
18. Порушення обміну води і натрію.
19. Особливості водно-сольового обміну людини залежно від виду її діяльності.
20. Зміни обміну речовин у міокарді в процесі старіння організму.
21. Кисневе споживання при роботі. Біохімічні механізми утворення кисневого боргу. Кисневий дефіцит і кисневий борг.
22. Фібриноліз. Антикоагуляційна система.
23. К-вітамінозалежні фактори згортання крові. Порушення згортання крові.
24. Різноманітність шляхів дисиміляції білків, жирів, вуглеводів та єдність усіх процесів у живих організмах.
25. Альтернативні шляхи обміну вуглеводів.

8. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

Тематика ІНДЗ

- ✓ Ієрархія молекулярної організації клітини.
- ✓ Складні білки, їх структура і властивості в живих організмах.
- ✓ Значення вітамінів для спортсменів.
- ✓ Складні ліпіди їх структура і властивості в живих організмах.
- ✓ Практичне використання ферментів.
- ✓ Локалізація ДНК та різних видів РНК.
- ✓ Рибонуклеїнова кислота, її структура і властивості в живих організмах.

- ✓ ДНК, її структура і властивості в живих організмах.
- ✓ Методи біохімічних досліджень.
- ✓ Білки крові.
- ✓ Історія вивчення вітамінів.
- ✓ Вітаміни як компоненти харчування.
- ✓ Функції біологічних мембран.
- ✓ Будова і властивості біоорганічних молекул.
- ✓ Вплив жиророзчинних вітамінів на функціонування організму.
- ✓ Вплив водорозчинних вітамінів на функціонування організму.
- ✓ Гормони – біологічні регулятори.
- ✓ Шляхи підтримання гомеостазу організму
- ✓ Використання білків як джерело енергії
- ✓ Травлення білків. Роль білкового харчування
- ✓ Використання вуглеводів як джерело енергії
- ✓ Травлення вуглеводів
- ✓ Використання ліпідів як джерело енергії
- ✓ Травлення ліпідів
- ✓ Водний баланс організму
- ✓ Взаємозв'язок та єдність нейроендокринної регуляції метаболізму
- ✓ Роль вуглеводів у обмінних процесах організму
- ✓ Структура гена
- ✓ Особливості водно-сольового обміну у спортсменів
- ✓ Основні принципи регуляції біохімічних процесів
- ✓ Взаємозв'язок і регуляція обміну речовин
- ✓ Єдність процесів асиміляції та дисиміляції
- ✓ Нейроендокринний шлях регуляції обмінних процесів
- ✓ Ферменти біологічно окиснення
- ✓ Окислювальне фосфорилування
- ✓ Енергетичний баланс ЦТК
- ✓ Пентозо-фосфатний шлях метаболізму глюкози

Вимоги щодо виконання ІНДЗ

Навчально-дослідна робота повинна складатися зі змісту, вступу, основної частини, висновків, списку використаних джерел.

У вступі потрібно:

- а) обґрунтувати актуальність теми;
- б) показати ступінь розробленості даної теми, здійснити аналіз сучасного стану дослідження проблеми;
- в) поставити завдання дослідження.

В основній частині треба висвітлити основний матеріал теми навчально-дослідної роботи, викласти факти, ідеї, результати досліджень у логічній послідовності, обґрунтувати власну позицію, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначити шляхи вирішення досліджуваної проблеми, розглянути тенденції подальшого розвитку даного питання. У висновках потрібно

представити результати виконання навчально-дослідної роботи, підвести підсумки.

Список використаних джерел подавати згідно вимог.

У тексті роботи слід посилатися на список літератури, вказуючи при цьому в квадратних дужках номер джерела в списку використаної літератури та сторінки, які використанні для написання роботи за таким зразком: [1, С. 25-32].

Обсяг роботи 8-12 сторінок, друкований (формат А-4; інтервал 1,5; розмір шрифту – 14); для презентації – 15-20 слайдів.

Роботу потрібно виконати на окремих аркушах, які необхідно скріпити. На титульному аркуші слід вказати прізвище, ім'я та по-батькові студента, курс, групу, спеціальність. Текст роботи повинен бути чітким, розбірливим, з пронумерованими сторінками. Робота може бути виконана у формі презентаційної доповіді.

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.	Складання плану дослідження	1 бал
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	4 бали
4.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
5.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	1 бал
Разом		10 балів

Примітка. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **10 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	10	Відмінно
Достатній	5-9	Добре
Середній	3-4	Задовільно
Низький	0-2	Незадовільно

«Відмінно» відповідає **10** 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 **5-9** 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 **3-4** 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 **0-2** 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.

9. Методи навчання

1. За джерелами знань використовують методи навчання:
 - словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
 - практичні – практична робота, вирішення задачі.
2. За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.
3. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

10. Методи контролю

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

Проміжний контроль знань студентів з біохімії проводиться у вигляді підсумкових контрольних робіт за такими розділами біохімії: «Статична біохімія», «Динамічна біохімія», «Функціональна біохімія».

Модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

Підсумковий контроль знань студентів з біологічної хімії завершується екзаменаційним іспитом з дисципліни у 6-му семестрі.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота 30 (60:2)			Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1		Модуль 2 ІНДЗ	70	100
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3		
T1 – 3	T1 – 4	T1 – 4		
T2 – 3	T2 – 4	T2 – 4		
T3 – 4	T3 – 4	T3 – 4		
T4 – 3	T4 – 4			
T5 – 3				
T6 – 3				
T7 – 3				
			10	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з біологічної хімії
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.

13. Рекомендована література

Базова

1. Біохімія. Підручник / Кучеренко М. Є. та ін. К. : Київський університет, 2002. 480 с.
2. Біологічна хімія : Підручник / Павлоцька Л. Ф. та ін. Суми : Університетська книга, 2002. 380 с.
3. Гонський Я. І. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. 736с.
4. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. 656 с.
5. Мещишен І.Ф. Задачі з біохімії та алгоритми їх розв'язування. Чернівці:Медакадемія, 2001. 152 с.
6. Посібник до практичних занять з біологічної хімії / Гонський Я. І. та ін. Тернопіль : Медінститут, 2001. 288 с.
7. Зінковська Н. Г. Тестовий контроль з біологічної хімії : навчальний посібник для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Біологія). Кременець : Вид-во КОГПА ім. Тараса Шевченка, 2017. 121 с.

Допоміжна

1. Бабенюк Ю. Д. Словник біохімічних термінів. Київ : Фітосоціоцентр, 2003. 30 с.
2. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження : підручник / Скляр О. Я. та ін. К. : Медицина, 2009. 352 с.
3. Біологічна хімія : тести та ситуаційні задачі : навчальний посібник / Бондарчук Т. І. та ін. К. : Медицина, 2010. 360 с.
4. Боєчко Ф. Ф. Основні біохімічні поняття, визначення, терміни : Навч. посібник. К. : Вища шк., 2003. 528 с.
5. Вишнеvsька Л. В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту. Херсон : ХДУ, 2004. 54 с.
6. Клінічна біохімія : Навчальний посібник / Тимошенко О. П. та ін. К. : Професіонал, 2005. 288 с.
7. Копильчук Г. П. Біохімія. Чернівці : Рута, 2004. 224 с.
8. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. К. : Фітосоціоцентр, 2001. 424 с.
9. Кучеренко М. Є. Біохімія. Підручник. ВПЦ : Київський університет, 2002. 482 с.
10. Лисиця А. В. Біохімія. Практикум : Навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2009. 240 с.
11. Мещишен І. Ф. Перетворення у біохімії. Чернівці : Медуніверситет, 2008. 71 с.
12. Остапченко Л. І. Біохімія в схемах і таблицях : Навчальний посібник. К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. 128 с.
13. Практикум з біологічної хімії / Бойків Д. П. та ін. К. : Здоров'я, 2002. 299 с.

14. Скляр О. Я. Практикум з біологічної хімії. Київ : Здоров'я, 2002. 300 с.

15. Столяр О. Б. Біохімія. Навч. Посібник. Тернопіль : Вид-во Карп'юка, 2001. 252 с.

16. Шевряков М. В. Практикум з біологічної хімії : Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультету фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів. Суми : Університетська книга, 2003. 204 с.

14. Інформаційні ресурси

1. www.biochemistry.org.ua – офіційний сайт інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

2. www.bpci.kiev.ua – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

3. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук

4. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук

5. www.ximuk.ru – статті з біохімії у вільному доступі
www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi – Соросовський освітній журнал – вільний доступ до науково-популярних статей з біохімії, біології та хімії

6. www.chem.msu.su/rus/ – російський хімічний освітянський портал. Ресурс входить до віртуальної системи ChemNet, яка об'єднує велику кількість інформаційних ресурсів з хімії

7. www.bioorganica.org.ua – наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії