



Дисципліна з підготовки доктора філософії:

БІОХІМІЯ

Спеціальність	091 “Біологія та біохімія”
Освітньо-наукова програма	“Біологія та біохімія”, 2023
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Навчальний рік	2023-2024
Статус дисципліни (обов’язкова/вибіркова)	Вибіркова, цикл спеціалізованих дисциплін
Мова викладання	українська, англійська
Загальне навантаження	8 кредитів ЄКТС
Курс / семестр	II-III курс / 3-6 семестри
Укладач (і)	д.мед.н., професор ЗВО Наталія ЗАІЧКО, д.мед.н., професор ЗВО Андрій МЕЛЬНИК, biochem@vnmu.edu.ua
Викладач (і), гостьові лектори	професор ЗВО Наталія ЗАІЧКО, професор ЗВО Андрій МЕЛЬНИК
Місце проведення, контакти	Кафедра біологічної та загальної хімії Адреса: 21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, телефон +380432661224 biochem@vnmu.edu.ua

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

АНОТАЦІЯ

Освітньо-науковий рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення (Закон України «Про вищу освіту», 2014).

Аспіранту винесені питання про біохімічні механізми функціонування організму людини та вищих тварин в нормі та при патології, найновітніші наукові дані щодо молекулярних основ метаболізму та його регуляції, ролі фізіологічно-активних речовин та біомолекул у розвитку патологічних процесів, потенційно-перспективні напрями розробки та застосування модуляторів біохімічних процесів для діагностики та корекції захворювань.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Метою викладання навчальної дисципліни «Біохімія» є формування фундаментальних уявлень про біологічні закономірності плину та регуляції біохімічних процесів, молекулярні механізми функціонування живих організмів та шляхи їх корекції в умовах патології на підставі вивчення закономірностей будови біомолекул, молекулярної організації клітинних структур, ферментативного каталізу та біохімічної динаміки перетворення основних класів біомолекул (амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо), обміну речовин та енергії, молекулярних механізмів спадковості та реалізації генетичної інформації,

гормональної регуляції метаболізму та біологічних функцій клітин, біохімії спеціальних фізіологічних функцій.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Біохімія» є формування цілісної системи знань, професійних умінь та практичних навичок, що складають основу майбутньої професійної діяльності, на підставі оволодіння навичками планування та виконання біохімічних досліджень для виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних об'єктах; встановлення механізмів дії фізіологічно-активних сполук; виявлення біохімічних і молекулярно-біологічних закономірностей, що визначають процеси онтогенезу, індивідуальну та видову тривалість життя живих організмів (людини та вищих тварин); засвоєння новітніх принципів та методів біохімічних та молекулярно-біологічних досліджень.

2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна “Біохімія” забезпечує набуття аспірантами наступних програмних компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати комплексні проблеми біології в галузі професійної діяльності, проводити оригінальне наукове дослідження, здійснювати дослідницько-інноваційну діяльність на основі глибокого переосмислення наявних та створення нових цілісних теоретичних або практичних знань та/або професійної практики.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до підвищення професійної кваліфікації.

ЗК04. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК05. Здатність до спілкування у професійному середовищі та з представниками інших професій у національному, міжнародному контекстах.

ЗК06. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК03. Здатність формулювати дослідницьке питання, розробляти проект наукового дослідження.

СК04. Здатність обирати методи та кінцеві точки дослідження відповідно до цілей та завдань наукового проекту.

СК05. Володіння сучасними методами наукового дослідження.

СК08. Здатність представлення результатів наукових досліджень усно та письмово відповідно до національних, міжнародних стандартів.

СК09. Здатність до організації, реалізації педагогічної діяльності у вищій школі.

СК11. Дотримання етики, академічної доброчесності.

Результати навчання

Біохімія як навчальна дисципліна закладає фундамент для формування в подальшому інтегративних кінцевих програмних результатів навчання згідно з ОНП третього (освітньо-наукового) рівня галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія та біохімія, освітньої програми Біологія та біохімія, а саме:

РН01. Демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального та загальнокультурного рівню, самореалізації.

РН05. Розробляти дизайн та план наукового дослідження.

PH07. Пояснювати принципи, специфічність та чутливість методів дослідження, інформативність обраних показників.

PH08. Володіти, вдосконалювати та впроваджувати нові методи дослідження за обраним напрямом наукового проекту та освітньої діяльності.

PH16. Дотримуватися етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами.

3. РОЗПОДІЛ ЗА ВИДАМИ ЗАНЯТЬ ТА ГОДИНАМИ НАВЧАННЯ

Вид занять	Години
Практичні заняття	90
Лабораторна практика	60
Самостійна робота	90
Всього	240

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назви змістових модулів і тем
Модуль 1. «Біомолекули та клітинні структури. Загальні закономірності обміну речовин та енергії в живих організмах. Метаболізм основних класів біомолекул»	
1.	Предмет і задачі біохімії. Методи біохімічних досліджень. Основні класи біомолекул. Клітинні структури
2.	Білки та їх біологічні функції
3.	Ферменти: номенклатура та класифікація, хімічна природа, будова та механізм дії
4.	Властивості ферментів. Кінетика та енергетика ферментативних реакцій. Принципи визначення та одиниці активності ферментів.
5.	Регуляція ферментативної активності. Активатори та інгібітори ферментів, їх біомедичне значення. Медична ензимологія
6.	Кофактори і коферменти: хімічна будова і функції
7.	Загальні шляхи метаболізму. Окисне декарбоксилювання пірувату. Цикл трикарбонових кислот Кребса
8.	Біологічне окиснення. Тканинне дихання.
9.	Біоенергетика. Окисне фосфорилювання
10.	Вуглеводи: класифікація, будова, біологічне значення. Травлення вуглеводів в ШКТ. Проміжний обмін вуглеводів. Анаеробний гліколіз. Спиртове бродіння.
11.	Аеробне окиснення вуглеводів. Ефект Пастера. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Глюконеогенез
12.	Глікогенез та глікогеноліз. Глікокон'югати. Ензимопатії обміну глікогену та глікокон'югатів. Регуляція вуглеводного обміну
13.	Ліпіди: класифікація, будова, біологічне значення. Перекисне окиснення ліпідів, каскад арахідонової кислоти. Травлення ліпідів в ШКТ. Жовчні кислоти. Транспортні форми ліпідів
14.	Проміжний обмін ліпідів – ліполіз та його регуляція
15.	Проміжний обмін ліпідів – ліпогенез (синтез жирних кислот, триацилгліцеролів і фосфогліцероліпідів) та його регуляція
16.	Метаболізм кетонових тіл (кетогенез та кетоліз) та холестеролу, регуляція
17.	Харчове значення та травлення білків
18.	Проміжний обмін білків та амінокислот. Декарбоксилювання та трансамінування амінокислот
19.	Дезамінування амінокислот. Шляхи знешкодження аміаку

20.	Загальні шляхи катаболізму вуглецевих скелетів амінокислот. Індивідуальні шляхи обміну ациклічних амінокислот. Ензимопатії
21.	Індивідуальні шляхи обміну циклічних амінокислот. Ензимопатії
22.	Практичні навички зі змістового модуля 1. «Біомолекули та клітинні структури. Загальні закономірності обміну речовин та енергії в живих організмах. Метаболізм основних класів біомолекул»
Модуль 2. «Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій»	
1.	Нуклеопротейни та нуклеїнові кислоти
2.	Метаболізм нуклеотидів, регуляція, патологія
3.	Молекулярна біологія. Генетичний код. Реплікація ДНК
4.	Транскрипція. Процесінг. Інгібітори транскрипції
5.	Трансляція. Інгібітори трансляції. Посттрансляційна модифікація білків. Нематричний синтез пептидів
6.	Регуляція експресії генів у прокарит та еукаріот
7.	Молекулярні механізми мутацій. Генна інженерія
8.	Біохімія міжклітинних комунікацій. Загальна характеристика гормонів та гормоноподібних речовин. Приципи регуляції
9.	Молекулярні механізми трансдукції гормонального сигналу. Апоптоз
10.	Регуляція метаболізму гормонами центральних ендокринних залоз. Гіпоталамо-гіпофізарна система
11.	Регуляція метаболізму гормонами периферійних ендокринних залоз. Гормони щитоподібної залози. Гормони надниркових залоз
12.	Характеристика гормонів залоз змішаної секреції. Статеві гормони. Гормони підшлункової залози
13.	Гормональна регуляція гомеостазу кальцію і фосфатів
14.	Вітаміни. Основні поняття вітамінології. Номенклатура та класифікація вітамінів. Вітаміноподібні речовини. Вітаміни С та Р
15.	Водорозчинні вітаміни групи В: назви, коферментні та некоферментні функції, харчові джерела, добова потреба, ознаки авітамінозу, біомедичне застосування.
16.	Жиророзчинні вітаміни: біологічні функції, антиоксидантні властивості.
17.	Біохімія крові: фізико-хімічні константи, білки та ферменти
18.	Біохімія еритроцитів. Біосинтез порфіринів та гему. Гемоглобін. Система гемостазу та фібринолізу. Зміни в системі гемостазу за COVID-19
19.	Біохімія імунних процесів. Біохімія запалення. Біохімічні аспекти COVID-19
20.	Біохімія печінки. Пігментний обмін
21.	Детоксикаційна функція печінки. Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Мікросомальне окиснення, реакції кон'югації, Р-глікопротеїн
22.	Водно-мінеральний обмін. Біохімія нирок та сечі
23.	Практичні навички зі змістового модуля 2 «Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій»

Лабораторна практика

№ з/п	Тема
1.	Правила техніки безпеки при роботі з хімічними речовинами та обладнанням. Підготовка біологічного матеріалу для різних видів лабораторного дослідження (гомогенізація, центрифугування, виділення клітинних та субклітинних фракцій, плазми та сироватки крові та ін.).
2.	Аналітичні принципи та технології проведення біохімічних досліджень (призначення матеріально-технічного оснащення лабораторій; використання хімічних реактивів та

	посуду) Принципи фізико-хімічних та біохімічних методів дослідження, (абсорбційної спектроскопії, хроматографії, спектрофотометрії, фотоелектроколориметрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії, полум'яневої фотометрії, флюорометрії, електрофорезу).
3.	Робота із засобами вимірювальної техніки роботи та базовим лабораторним обладнанням (фотоелектроколориметром, спектрофотометром, гемокоагулометром, рН-метром, центрифугами та ін.). Побудова калібрувальних графіків, розрахунки концентрації речовин в біологічному матеріалі.
4.	Виявлення вмісту білка в біологічних рідинах та біологічному матеріалі (проби з сульфосаліциловою та трихлороцтовою кислотами; проба Геллера; біуретова реакція; відкриття альбумінів за реакцією з бромкрезоловим зеленим; аналіз білкових фракції в плазмі крові).
5.	Встановлення активності ферментів в біологічних рідинах (виявляти активність α -амілази, трансаміназ, гама-глутамілтрансептидази, лужної фосфатази в сироватці крові уніфікованими методами).
6.	Розрахунок кінетичних параметрів активності ферментів (константи Міхаеліса, V_{max}) графічним методом в прямих та обернених координатах (за Лайнуївером-Берком).
7.	Аналіз показників вуглеводного обміну: якісні реакції на моносахариди (проби Фелінга, Ніландера, Селіванова, Біалья); кількісне визначення вмісту глюкози в біологічних рідинах (в сечі - поляриметричним методом, методом Альтгаузена, глюкотест; в крові - глюкозооксидазним методом, ортотолуїдиновим методом); кількісне визначення піровиноградної кислоти в біологічних рідинах (реакція з 2,4-дінітрофенілгідразином); виявлення лактату за реакцією Уффельмана; кількісне визначення фруктозо-1,6-дифосфату після кислотного гідролізу за вмістом фруктози.
8.	Аналіз показників ліпідного обміну: кількісне визначення вмісту тригліцеридів в сироватці крові ензиматичними методами, визначення вмісту тригліцеридів за реакцією з ацетил-ацетоном після екстрагування сумішшю гептана з ізопропіловим спиртом; визначення суми тригліцеридів та фосфоліпідів (за реакцію гідроксиламіном), визначення бета-ліпопротеїнів (визначався за реакцією осадження гепарином в присутності солей кальцію за методом Бурштейна-Самая),
9.	Аналіз показників ліпідного обміну: кількісне визначення вмісту холестеролу, альфа-холестерину (після осадження бета-ліпопротеїнів гепарином в присутності солей марганцю); визначення вмісту холестерину ліпопротеїнів низької щільності розрахунковим методом (за формулою Friedwald), розрахунок індексу атерогенності.
10.	Визначення активності ПОЛ: визначення вмісту малонового діальдегіду (за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою); визначення активності ПОЛ за показником перекисного гемолізу еритроцитів.
11.	Якісне та кількісне дослідження вмісту кетонів тіл в сечі (за реакцією з нітропрусидом натрію, експрес-методом).
12.	Визначення кислотності шлункового соку (титриметричним методом).
13.	Визначення кількості сечовини в сироватці крові (за реакцією з диацетилмонооксимом, уреазним методом).
14.	Розділення суміші амінокислот методом хроматографії на папері.
15.	Основи молекулярно-генетичних досліджень (виділення нуклеїнових кислот із біологічного матеріалу, етапи полімеразно-ланцюгової реакції). Основи імуноферментного аналізу. Демонстрація ІФА.
16.	Кількісне визначення сечової кислоти в біологічних рідинах методом Фоліна (за реакцією з фосфорновольфрамним реактивом).
17.	Визначення вмісту ДНК в біологічному матеріалі за методом Діше. Визначення вмісту РНК в біологічному матеріалі за методом Мейбаума.
18.	Кількісне визначення метаболітів нітроген оксиду в біологічних рідинах (за реакцією з реактивом Гриса).

19.	Кількісне визначення аскорбінової кислоти та рутину (вітаміну Р) харчових продуктах, якісні реакції на вітаміни групи В, жиророзчинні вітаміни.
20.	Визначення концентрації фібриногену в плазмі крові гравіметричним методом за Р.А. Рутберг та спектрофотометричним методом за В.А.Беліцером.
21.	Кількісне визначення хлоридів крові за методом Рушняка
22.	Визначення рівня гемоглобіну в крові. Виявлення гему гемоглобіну в біологічних об'єктах та на інструментарії (за реакцією з бензидином, азопірамом).
23.	Визначення сероглікоїдів в сироватці крові (турбідиметричний метод), виявлення глікозаміногліканів (проба Беррі-Спіланджера)
24.	Кількісне визначення загального білірубину та його фракцій в сироватці крові (за методом Йєндрашика). Виявлення уробіліну в сечі (проба Флоранса).
25.	Оцінка деметилазної активності цитохрому Р-450 за допомогою амідопіринового тесту (визначення 4-аміноантипірину в сечі). Виявлення метаболітів аніліну в сечі
26.	Кількісне визначення креатиніну в сечі за методом Поппера (реакція Яффе)
27.	Кількісне визначення вмісту білка в сечі за методом Робертса-Стольнікова-Брандберга
28.	Кількісне визначення гомогентизинової кислоти в сечі (за реакцією з фосфорно-молібденовим реактивом). Якісне визначення фенілпіровиноградної кислоти в сечі (за реакцією з FeCl_3).
29.	Якісне та кількісне виявлення 17-кетостероїдів в сечі (за реакцією з метадінітробензолом).
30.	Практичні навички з лабораторної практики

Самостійна робота

№ з/п	Тема
1.	Методи дослідження в біохімії (хімічні, фізичні, біологічні, метод ферментативного аналізу). Матеріал для біохімічних досліджень. Принципи організації та функціонування живої матерії молекулярної економії, простої складності, комплементарності та ін.). Теорії походження біомолекул.
2.	Хімічні властивості амінокислот. Хімічні реакції амінокислот по $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$ -групах і бічних радикалах. Кислотно-основні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка амінокислот (ІЕТ, pI). Використання хімічних реакцій амінокислот в структурних дослідженнях і аналітичній практиці.
3.	Кислотно-основні властивості білків і їх використання в методах розділення білків (іонообмінна хроматографія, електрофорез). Хімічна модифікація білків. Реакції окремих функціональних груп білків. Афінна модифікація.
4.	Стратегія і практика визначення первинної структури білків. Хімічний гідроліз білків. Кількісний амінокислотний аналіз. Автоматичний амінокислотний аналіз: принцип методу і використання. Аналіз амінокислотної послідовності. Визначення N-кінцевих амінокислотних залишків. Методи Сенджера, Едмана. Метод з використанням амінопептидаз. Аналіз C-кінцевих амінокислотних залишків гідразином і карбоксипептидазним методами.
5.	Рибозими – каталітичні молекули РНК. Значення дослідження будови та функцій ферментів, їх утворення, генетики ферментів для розвитку медицини, мікробіологічної промисловості, генної інженерії.
6.	Методи виділення та очищення ферментів. Основні методи виділення ферментів, їх позитивні сторони і недоліки, умови виділення. Очищення ферментів та його значення. Ферменти, їх активатори та інгібітори як лікарські засоби.
7.	Кінетика ферментативних реакцій. Рівняння Міхаеліса-Ментен, кінетичних параметри активності ферментативних реакцій (константи Міхаеліса, V_{max}). Вплив інгібіторів на кінетичні параметри ферментативних реакцій.

8.	Низькомолекулярні пептиди та білки як кофактори певних ферментних систем: тіоредоксин, ацетилтранспортні білки, фосфопантотейнпротеїни, глутатіон.
9.	Аденілова система АТФ-АДФ як центральний переносник хімічної енергії в клітині. Локалізація і властивості АТФ і АДФ. Термодинамічні принципи функціонування системи АТФ-АДФ. Стандартна вільна енергія гідролізу АТФ. Фактори, які впливають на стандартну вільну енергію гідролізу АТФ у клітині. Високоенергетичні і низькоенергетичні фосфати. Фосфагени і їх біологічна роль.
10.	Типи механізмів акумуляції енергії. Субстратне фосфорилування і фосфорилування в ланцюгу окислювально-відновних ферментів. Поняття первинного акцептора енергії при окиснювальних процесах. Мембранні аспекти проблеми біологічної трансформації енергії. Мітохондрії. Особливості внутрішніх і зовнішніх мітохондріальних мембран. Локалізація основних мітохондріальних ферментів. Поліфункціональність мембрани мітохондрій.
11.	Моносахариди: структура, властивості, стереохімія (D-, L-, α -, β -форми, стереоізомери, епімери, аномери, енантіомери, явище мутаротації, рацемати). Моносахариди. D-ряди альдоз і кетоз. Похідні моносахаридів (альдонові, альдарові та уронові кислоти, амінопохідні, глікозиди). Гомополісахариди (глікоген, крохмаль, клітковина, пектинові речовини). Гетерополісахариди рослин, полісахариди клітинних стінок. Гетерополісахариди тварин (гіалуронова кислота, хондроїтинсульфати, гепарин).
12.	Харчове значення вуглеводів: добова потреба та енергетична цінність, роль моно-, ди- та полісахаридів у харчуванні. Харчові волокна: представники, біологічна роль, харчові джерела. Пристінкове травлення, всмоктування продуктів гідролізу вуглеводів у кишечнику та їх транспорт у клітини. Недостатність дисахаридаз: причини та клініко-біохімічна характеристика.
13.	Спиртове бродіння: визначення, механізм (подібність та відмінність з гліколізом), біологічне значення.
14.	Значення глюкозо-лактатного та глюкозо-аланінового циклів в глюконеогенезі, цитоплазматичні системи транспорту оксалоацетату з мітохондрій в цитозоль.
15.	Особливості метаболізму та біологічне значення фруктози та галактози. Ензимопатії обміну фруктози та галактози (фруктоземія, галактоземія, непереносимість фруктози).
16.	Біологічне значення поліненасичених жирних кислот, особливості метаболізму. Есенціальні жирні кислоти. Значення омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот.
17.	Ліпотропні та ліпогенні фактори: механізм дії та біологічне значення. Біохімічні маркери жирової дистрофії печінки.
18.	Біохімічні основи дії гіполіпідемічних засобів (інгібітори ГМГ-КоА-редуктази, фібрати, омега-3-поліненасичені жирні кислоти). Біологічна роль мевалонової кислоти.
19.	Харчове значення білків: азотистий баланс (види, методи оцінки). Коефіцієнт зношування білків Рубнера. Аліментарний дефіцит білків (квашиоркор, спру).
20.	Способи знешкодження аміаку. Амоніотелічні, уреотелічні, урикотелічні види. Спадкові порушення орнітинового циклу сечовиноутворення (дефекти карбоамідофосфатсинтетази 1, орнітинкарбоамідофосфатсинтетази, аргініносукцинатсинтетази, аргініносукцинатліази). Біохімічна діагностика ензимопатій орнітинового циклу.
21.	Біологічно-активні сірковмісні сполуки. Синдром гіпегомоцистеїнемії. Біологічна роль гідроген сульфід.
22.	Історія дослідження нуклеїнових кислот. Досліди Гріффітса, Евері, Мак-Карті, Хочкінса. Роботи Кріка і Бреннера. Внесок вітчизняних вчених у вивчення нуклеїнових кислот.
23.	Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Структура рибонуклеотидредуктазного комплексу (роль НАДФН, тіоредоксинредуктази, тіоредоксину).

24.	Інгібітори синтезу нуклеотидів як протипухлинні засоби (структурні аналоги дТМФ, похідні птерину, інгібітори тимідилатсинтази, дигідрофолатредуктази).
25.	Внутрішньоклітинна локалізація нуклеїнових кислот. Поліморфізм ДНК. Характеристика А-, В-, С-, Т-, Z-, SBS-форм ДНК.
26.	Реплікація, транскрипція вірусних геномів. Обернена транскрипція. Реплікація генома ДНК-вмісних вірусів (ДНК → ДНК). Транскрипція генома ДНК-вмісних вірусів (ДНК → РНК). Реплікація і транскрипція геномів РНК-вмісних вірусів.
27.	Особливості структурної організації генома еукаріот. Сателітна ДНК. Помірні повтори, унікальні повтори. Мобільність генома прокаріот та еукаріот. Транспозони у бактерій. Мобільні дисперговані гени.
28.	Молекулярні шаперони. Шапероніни - шаперони прокаріот, мітохондрій і протопластів. Родина білків hsp-70. Білки теплового шоку. Пріони.
29.	Нематричний синтез поліпептидів та білків (глутатіону, рилізінг-факторів, ендорфінів, кінінів).
30.	Гормональна регуляція функції шлунково-кишкового тракту. Загальні властивості гормонів шлунково-кишкового тракту та їх класифікація, механізм дії.
31.	Гормональна регуляція споживання їжі та насичення. Гормональна функція жирової тканини (адипокіни).
32.	Гормони тимуса, плаценти та їх біологічна роль. Патологія.
33.	Гормональна регуляція серцево-судинної системи: вазоактивні речовини ендотеліальних клітин (простагландини, тромбосани, оксид азоту, ендотеліни), роль вазопресину, ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, катехоламінів.
34.	Історія відкриття вітамінів. Антивітаміни – інгібітори ферментів. Значення вітамінів у гігієні харчування та медицині.
35.	Сучасні погляди на механізми біологічної дії вітаміну D3.
36.	Особливості обміну речовин в еритроцитах. Біохімічні основи гемолізу еритроцитів. Дефекти мембранних білків еритроцитів. Ензимопатії (дефіцит піруваткінази, глюкозо-6-фосфатдегідрогенази).
37.	Білки плазми крові: диспротеїнемії, діагностичне значення протеїнограм.
38.	Гемоглобін і міоглобін: відмінності будови і структурної організації. Механізм оксигенації і його математичні моделі. Регуляція процесу оксигенації гемоглобіну метаболітами: ефект Бора, вплив 2,3-дифосфогліцерату і АТФ.
39.	Суперродина цитохрому P450 – історія відкриття, біологічне та медичне значення.
40.	Метаболізм етанолу та механізм його токсичної дії. Утворення та біологічна роль ендogenous етанолу.
41.	Поліморфізм генів біотрансформації ксенобіотиків та їх біологічна роль.
42.	Метаболічна активація ксенобіотиків та її роль в токсичності лікарських препаратів.
43.	Обмін та біологічна роль магнію, цинку, купруму, кобальту в нормі та при патології.
44.	Родина натрійуретичних гормонів: передсердний натрійуретичний пептид, мозковий натрійуретичний пептид та С-тип натрійуретичного пептиду. Особливості будови, біологічна роль.
45.	Роль нирок в регуляції еритропоезу, гемостазу, фосфорно-кальцієвого обміну, кислотно-лужної рівноваги, артеріального тиску .

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання: Практичне заняття, пояснення, бесіда, організація експериментального дослідження, розповідь, ілюстрація, спостереження, лабораторні роботи, навчальна дискусія, суперечка, обговорення будь-якого питання навчального матеріалу, створення ситуації інтересу в процесі викладання навчального матеріалу з використанням прикладів з реального досвіду, створення ситуації новизни навчального матеріалу, опора на життєвий досвід.

6. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ ДИСЦИПЛІНИ – іспит.

ФОРМИ ОЦІНЮВАННЯ

Усний контроль: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване; письмовий контроль; програмований контроль.

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Форма підсумкового контролю успішності навчання: оцінка з дисципліни (іспит) аспіранта складається з суми балів поточного контролю та балів, отриманих за іспит.

Форма поточного контролю успішності навчання: сума балів поточного контролю визначається на основі оцінок поточної навчальної діяльності аспіранта із всіх тем за традиційною 4-бальною системою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно).

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання кожної теми:

Оцінка “відмінно” виставляється у випадку, коли аспірант знає зміст теми заняття у повному обсязі, ілюструючи відповіді різноманітними прикладами; дає вичерпні, точні та ясні відповіді без будь-яких навідних питань; викладає матеріал без помилок і неточностей; вільно вирішує задачі та виконує практичні завдання різного ступеню складності, самостійно генерує інноваційні ідеї.

Оцінка “добре” виставляється за умови, коли аспірант знає зміст теми заняття та добре його розуміє, відповіді на питання викладає правильно, послідовно та систематично, але вони не є вичерпними, хоча на додаткові питання аспірант відповідає без помилок; вирішує всі задачі і виконує практичні завдання, відчувачи складнощі лише у найважчих випадках.

Оцінка “задовільно” ставиться аспіранту на основі його знань всього змісту теми заняття та при задовільному рівні його розуміння. Аспірант спроможний вирішувати видозмінені (спрощені) завдання за допомогою навідних питань; вирішує задачі та виконує практичні навички, відчувачи складнощі у простих випадках; неспроможний самостійно систематично викласти відповідь, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно.

Оцінка “незадовільно” виставляється у випадках, коли знання і вміння аспіранта не відповідають вимогам “задовільної” оцінки.

Оцінювання самостійної роботи:

Оцінювання самостійної роботи аспірантів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному практичному занятті. Оцінювання тем, які виносяться лише на самостійну роботу і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюється при проведенні екзамену.

Критерії оцінювання під час проведення іспиту:

Оцінка “відмінно” (80-71) виставляється у випадку, коли аспірант під час співбесіди та виконання отриманого завдання відповів на всі поставлені екзаменаторами запитання з дисципліни у повному обсязі, може проілюструвати відповіді різноманітними прикладами; дає вичерпні, точні та ясні відповіді без будь-яких навідних питань; викладає матеріал без помилок; вільно вирішує задачі та виконує практичні завдання різного ступеню складності, самостійно генерує інноваційні ідеї. В межах діапазону балів оцінювання відбувається з урахуванням окремих несуттєвих неточностей.

Оцінка “добре” (70-61) виставляється за умови, коли аспірант коли аспірант під час співбесіди та виконання отриманого завдання добре відповідає і добре розуміє всі поставлені екзаменаторами запитання з дисципліни, відповіді на питання викладає правильно, послідовно та систематично, але вони не є вичерпними, хоча на додаткові питання аспірант відповідає без помилок; вирішує всі задачі і виконує практичні завдання, відчуваючи складнощі лише у найважчих випадках. В межах діапазону балів оцінювання відбувається з урахуванням окремих допущених помилок.

Оцінка “задовільно” (60-50) ставиться аспіранту на основі його знань всього змісту поставлених екзаменаторами під час співбесіди запитань, виконав отримане завдання і продемонстрував задовільний рівень розуміння та вмінь. Аспірант спроможний вирішувати видозмінені (спрощені) завдання за допомогою навідних питань; вирішує задачі та виконує практичні навички, відчуваючи складнощі у простих випадках; неспроможний самостійно систематично викласти відповідь, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно. В межах діапазону балів оцінювання відбувається з урахуванням кількості допущених помилок.

Оцінка “незадовільно” виставляється у випадках, коли знання і вміння аспіранта не відповідають вимогам “задовільної” оцінки.

Розрахунок рейтингових балів

Шкала перерахунку традиційних оцінок у рейтингові бали (200 балів) для дисциплін, що закінчуються заліком та Шкала перерахунку традиційних оцінок у рейтингові бали (120 балів) для дисциплін, що закінчуються підсумковим контролем, прийнята рішенням Вченої ради ВНМУ протокол №2 від 28.09.10.

Інструкція оцінювання іспитів та диференційних заліків згідно рішення Вченої Ради ВНМУ від 27.09.2012 р. (в основних положеннях з організації навчального процесу).

Підсумковий контроль є іспитом, що проводиться згідно розкладу іспитів. Максимальна кількість балів, яку може отримати аспірант під час іспиту, складає 80. Підсумковий контроль вважається зарахованим, якщо аспірант набрав не менше 50 балів.

Оцінка за екзамен відповідає шкалі: оцінка “5” – 80-71 бал, оцінка “4” – 70-61 бал, оцінка “3” – 60-50 балів.

Поточна успішність вираховується за весь курс вивчення дисципліни, середня арифметична оцінка переводиться у бали згідно 120-бальної шкали.

Отримані бали за поточну успішність та іспит додаються і визначають оцінку з дисципліни. Ця сума відповідає фіксованій шкалі оцінок: оцінка “5” – 200-180 балів, оцінка “4” – 179-160 балів, оцінка “3” – 159-122 бали.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		Для іспиту
180-200	A	Відмінно
170-179,99	B	Добре
160-169,99	C	
141-159,99	D	Задовільно
122-140,99	E	

	F X	Незадовільно, з можливістю повторного складання
	X	Незадовільно, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний контент (конспект або розширений план лекцій), плани практичних (семінарських) занять, самостійної роботи, питання, методичні вказівки, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь здобувачів, навчальні фантоми та муляжі, технічні засоби навчання (комп'ютери з доступом до мережі Internet, використання відео- та фототеки).

10. ПОЛІТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Виконання навчальних завдань і робота за дисципліною має відповідати вимогам “Кодексу академічної доброчесності та корпоративної етики ВНМУ ім. М.І. Пирогова” (https://www.vnmua.edu.ua/downloads/other/kodex_akad_dobro.PDF).

Відпрацювання пропущених аудиторних занять, повторне проходження контрольних заходів, а також процедури оскарження результатів проведення контрольних заходів здійснюються згідно “Положення про організацію освітнього процесу для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова” (https://www.vnmua.edu.ua/downloads/other/pologPhD_org.pdf)

11. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайтах кафедр. Маршрут отримання матеріалів <https://www.vnmua.edu.ua/кафедра-біохімії-та-загальної-хімії> /Аспіранту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скляр О.Я. Біологічна хімія: підручник / О. Я. Скляр, Н. В. Фартушок, Т. І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига», 2020. – 706 с.
2. Клінічна біохімія. Том 1: підручник / за загальною редакцією доктора медичних наук, професора Г.Г. Луньової – Вид-во «Магнолія», 2021. – 400 с.
3. Rae P., Crane M., Pattenden R. Clinical Biochemistry (Lecture Notes) 10th Edition, Hoboken, NJ Wiley, 2018. – 316 p.
4. Біологічна хімія: підручник / за ред. Ю.І.Губського, І.В. Ніженковської, М.М. Корди, Г.М. Ерстенюка, О.В. Кузнецова – Вид-во «Нова книга». – 2021. – 648 с.
5. Смірнова О.В., Заїчко Н.В., Мельник А.В. Біоорганічна хімія. Навчальний посібник. Вінниця. ТОВ «Твори», 2019. – 372 с.
6. Біохімія людини / за редакцією Я.І. Гонського, Т.П. Максимчука – Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига», 2019. – 732 с.
7. Biological and bioorganic chemistry: textbook: in 2 books. Book 2. Biological Chemistry / Yu.I., Nezenkovska I.V., Korda M.M., Zaichko N.V. et al.; edited by Yu.I. Gubsky, I.V. Nezenkovska. - Kyiv: AUS Medicine Publishing, 2020. – 544 с.
8. Biological and Bioorganic Chemistry. Third edition. In 2 books. Book 1. Bioorganic Chemistry: Textbook / Edited by B.S. Zimenkovsky, I.V. Nizhenkovska. – Medicine Publishing, 2020. – 273 p.
9. Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry/ Denise R. Ferrier – 8 th ed., 2021. – 640 p.
10. Harper's Illustrated Biochemistry 31st edition / V.W. Rodwell, D.A. Bender, K.M. Botham et al. – Mc Graw Hill Education, 2018. – 800 p.
11. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. (2020) COVID-19 pathophysiology: A review. Clin Immunol., 215:108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427.

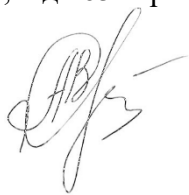
12. Aboudounya, M.M. et al. (2021) SARS-CoV-2 Spike S1 glycoprotein is a TLR4 agonist, upregulates ACE2 expression and induces pro-inflammatory M1 macrophage polarisation, bioRxiv 2021.08.11.455921; <https://doi.org/10.1101/2021.08.11.455921>, <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.08.11.455921v1>
13. Yin, YL., Ye, C., Zhou, F. et al. Molecular basis for kinin selectivity and activation of the human bradykinin receptors. Nat Struct Mol Biol 28, 755–761 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41594-021-00645-y>
14. Ciaccio, M., & Agnello, L. (2020). Biochemical biomarkers alterations in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), Diagnosis, 7(4), 365-372. doi: <https://doi.org/10.1515/dx-2020-0057>
15. Deng, X., Liu, B., Li, J., Zhang, J., Zhao, Y., & Xu, K. (2020). Blood biochemical characteristics of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systemic review and meta-analysis, Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 58(8), 1172-1181. doi: <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0338>
16. Häfner, Ann-Kathrin & Kahnt, Astrid & Steinhilber, Dieter. (2019). Beyond leukotriene formation—The noncanonical functions of 5-lipoxygenase. Prostaglandins & Other Lipid Mediators. 142. 10.1016/j.prostaglandins.2019.03.003.
17. Porrini, C., Ramarao, N. & Tran, S.-Ly. (2020) Dr. NO and Mr. Toxic – the versatile role of nitric oxide. Biological Chemistry, 401 (5): 547-572. <https://doi.org/10.1515/hsz-2019-0368>

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. Сайт кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/кафедра-біохімії-та-загальної-хімії>
2. Сайт кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/кафедра-мікробіології>
3. Електронна адреса сайту бібліотеки університету: <http://www.library.vnmu.edu.ua>
4. Національна наукова медична бібліотека України: <http://www.library.gov.ua/>
5. Англомова текстова база даних медичних та біологічних публікацій: <http://www.pubmed.com>
6. Англомовний веб-ресурс для лікарів та інших професіоналів охорони здоров'я: <https://emedicine.medscape.com/pulmology>
7. Електронний ресурс <https://www.annualreviews.org/journal/biochem>
8. Електронний ресурс <https://www.brenda-enzymes.org>
9. Електронний ресурс <http://ukrbiochemjournal.org>

Силабус з дисципліни “Біохімія” обговорено та затверджено на засіданні кафедри біологічної та загальної хімії (протокол № 14, від “05” травня 2023 року).

Відповідальні за курс



д.мед.н., проф. ЗВО Наталія ЗАІЧКО



д.мед.н., проф. ЗВО Андрій МЕЛЬНИК

Завідувач кафедри біологічної та загальної хімії



д.мед.н., проф. ЗВО Наталія ЗАІЧКО