



Дисципліна з підготовки доктора філософії:
БІОХІМІЯ

| | |
|--|---|
| Спеціальність | 091 «Біологія» |
| Освітньо-наукова програма | «Біологія»2024 |
| Рівень вищої освіти | Третій (освітньо-науковий) |
| Навчальний рік | 2024-2025 |
| Статус дисципліни (обов'язкова/вибіркова) | вибіркова, спеціалізована |
| Мова викладання | українська, англійська |
| Загальне навантаження | 8 кредитів ЄКТС |
| Курс / семестр | 2 курс / 3 семестр, 3 курс / 6 семестр |
| Укладач (і) | д.мед.н., професор. Н.В.Заїчко |
| Викладач (і), гостьові лектори | д.мед.н., професор. Н.В.Заїчко к.мед.н., доцент Д.О.Фільчуков к.мед.н., доцент О.І. Штатько |
| Місце проведення, контакти | Кафедра біохімії ім. професора О.О.Пентюка 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.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

1.1. 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.

1.2. 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.

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Після успішного вивчення дисципліни здобувач зможе:

ПРН1. Демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального та загальнокультурного рівню, самореалізації

ПРН 2.Інтерпретувати та аналізувати інформацію з використанням новітніх інформаційних технологій

ПРН 3.Виявляти невирішені проблеми у предметній області, формулювати питання та визначати шляхи їх рішення

ПРН4.Формулювати наукові гіпотези, мету і завдання наукового дослідження

ПРН5.Розробляти дизайн та план наукового дослідження

ПРН6.Виконувати оригінальне наукове дослідження

ПРН7.Пояснювати принципи, специфічність та чутливість методів дослідження, інформативність обраних показників

ПРН8.Володіти, вдосконалювати та впроваджувати нові методи дослідження за обраним напрямом наукового проекту та освітньої діяльності

ПРН9.Аналізувати результати наукових досліджень, використовувати методи статистичного дослідження

ПРН10.Впроваджувати результати наукових досліджень у освітній процес, медичну практику та суспільство

ПРН11.Презентувати результати наукових досліджень у формі презентації, постерних доповідей, публікацій

ПРН12.Розвивати комунікації в професійному середовищі й громадській сфері

ПРН13.Організовувати освітній процес

ПРН14.Оцінювати ефективність освітнього процесу, рекомендувати шляхи його удосконалення

ПРН15.Організовувати роботу колективу (здобувачів вищої освіти, колег, міждисциплінарної команди)

ПРН16.Дотримуватися етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами

ПРН17.Дотримуватися академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів

4. РОЗПОДІЛ ЗА ВИДАМИ ЗАНЯТЬ ТА ГОДИНАМИ НАВЧАННЯ

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

5. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| Змістовий 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 |
| 2 | Білки та їх біологічні функції | 2 |
| 3 | Ферменти: номенклатура та класифікація, хімічна природа, будова та механізм дії | 2 |
| 4 | Властивості ферментів. Кінетика та енергетика ферментативних реакцій. Принципи визначення та одиниці активності ферментів. | 2 |
| 5 | Регуляція ферментативної активності. Активатори та інгібітори ферментів, їх біомедичне значення. Медична ензимологія | 2 |
| 6 | Кофактори і коферменти: хімічна будова і функції | 2 |
| 7 | Загальні шляхи метаболізму. Окисне декарбоксилювання пірувату. Цикл трикарбонових кислот Кребса | 2 |
| 8 | Біологічне окиснення. Тканинне дихання. | 2 |
| 9 | Біоенергетика. Окисне фосфорилування | 2 |
| 10 | Вуглеводи: класифікація, будова, біологічне значення. Травлення вуглеводів в ШКТ. Проміжний обмін вуглеводів. Анаеробний гліколіз. Спиртове бродіння. | 2 |
| 11 | Аеробне окиснення вуглеводів. Ефект Пастера. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Глюконеогенез | 2 |
| 12 | Глікогенез та глікогеноліз. Глікокон'югати. Ензимопатії обміну глікогену та глікокон'югатів. Регуляція вуглеводного обміну | 2 |
| 13 | Ліпіди: класифікація, будова, біологічне значення. Перекисне окиснення ліпідів, каскад арахідонової кислоти. Травлення ліпідів в ШКТ. Жовчні кислоти. Транспортні форми ліпідів | 2 |
| 14 | Проміжний обмін ліпідів – ліполіз та його регуляція | 2 |
| 15 | Проміжний обмін ліпідів – ліпогенез (синтез жирних кислот, триацилгліцеролів і фосфогліцероліпідів) та його регуляція | 2 |
| 16 | Метаболізм кетонових тіл (кетогенез та кетоліз) та холестеролу, регуляція | 2 |
| 17 | Харчове значення та травлення білків | 2 |
| 18 | Проміжний обмін білків та амінокислот. Декарбоксилювання та трансамінування амінокислот | 2 |

| | | |
|--|--|---|
| 19 | Дезамінування амінокислот. Шляхи знешкодження аміаку | 2 |
| 20 | Загальні шляхи катаболізму вуглецевих скелетів амінокислот. Індивідуальні шляхи обміну ациклічних амінокислот. Ензимопатії | 2 |
| 21 | Індивідуальні шляхи обміну циклічних амінокислот. Ензимопатії | 2 |
| 22 | Практичні навички зі змістового модуля 1. «Біомолекули та клітинні структури. Загальні закономірності обміну речовин та енергії в живих організмах. Метаболізм основних класів біомолекул» | 3 |
| Змістовий модуль 2. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій | | |
| 23 | Нуклеопротейни та нуклеїнові кислоти | 1 |
| 24 | Метаболізм нуклеотидів, регуляція, патологія | 2 |
| 25 | Молекулярна біологія. Генетичний код. Реплікація ДНК | 2 |
| 26 | Транскрипція. Процесінг. Інгібітори транскрипції | 2 |
| 27 | Трансляція. Інгібітори трансляції. Посттрансляційна модифікація білків. Нематричний синтез пептидів | 2 |
| 28 | Регуляція експресії генів у прокаріот та еукаріот | 2 |
| 29 | Молекулярні механізми мутацій. Генна інженерія | 2 |
| 30 | Біохімія міжклітинних комунікацій. Загальна характеристика гормонів та гормоноподібних речовин. Принципи регуляції | 2 |
| 31 | Молекулярні механізми трансдукції гормонального сигналу. Апоптоз | 2 |
| 32 | Регуляція метаболізму гормонами центральних ендокринних залоз. Гіпоталамо-гіпофізарна система | 2 |
| 33 | Регуляція метаболізму гормонами периферійних ендокринних залоз. Гормони щитоподібної залози. Гормони надниркових залоз | 2 |
| 34 | Характеристика гормонів залоз змішаної секреції. Статеві гормони. Гормони підшлункової залози | 2 |
| 35 | Гормональна регуляція гомеостазу кальцію і фосфатів | 2 |
| 36 | Вітаміни. Основні поняття вітамінології. Номенклатура та класифікація вітамінів. Вітаміноподібні речовини. Вітаміни С та Р | 2 |
| 37 | Водорозчинні вітаміни групи В: назви, коферментні та некоферментні функції, харчові джерела, добова потреба, ознаки авітамінозу, біомедичне застосування. | 2 |
| 38 | Жиророзчинні вітаміни: біологічні функції, антиоксидантні властивості. | 2 |
| 39 | Біохімія крові: фізико-хімічні константи, білки та ферменти | 2 |
| 40 | Біохімія еритроцитів. Біосинтез порфіринів та гему. Гемоглобін. Система гемостазу та фібринолізу. Зміни в системі гемостазу за COVID-19 | 2 |
| 41 | Біохімія імунних процесів. Біохімія запалення. Біохімічні аспекти COVID-19 | 2 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 42 | Біохімія печінки. Пігментний обмін | 1 |
| 43 | Детоксикаційна функція печінки. Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Мікросомальне окиснення, реакції кон'югації, Р-глікопротеїн | 2 |
| 44 | Водно-мінеральний обмін. Біохімія нирок та сечі | 2 |
| 45 | Практичні навички зі змістового модуля 2 «Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій» | 3 |
| Всього | | 90 |

6. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 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 | 3 |
| 2 | Хімічні властивості амінокислот. Хімічні реакції амінокислот по -COOH, -NH ₂ - групах і бічних радикалах. Кислотно-основні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка амінокислот (ІЕТ, рІ). Використання хімічних реакцій амінокислот в структурних дослідженнях і аналітичній практиці. | 2 |
| 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. | 2 |
| 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 С-кінцевих амінокислотних залишків гідразинолізом і карбоксипептидазним методами. | 2 |
| 5 | Рибозими – каталітичні молекули РНК. Значення дослідження будови та функцій ферментів, їх утворення, генетики ферментів для розвитку медицини, мікробіологічної промисловості, генної інженерії | 2 |
| 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 | 4 |
| 7 | Кінетика ферментативних реакцій. Рівняння Міхаеліса-Ментен, кінетичних параметри активності ферментативних реакцій (константи Міхаеліса, V _{max}). Вплив інгібіторів на кінетичні параметри | 2 |

| | | |
|----|--|---|
| | ферментативних реакцій. | |
| 8 | Низькомолекулярні пептиди та білки як кофактори певних ферментних систем: тіоредоксин, ацетилтранспортні білки, фосфопантотейнпротейни, глутатіон | 2 |
| 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. | 2 |
| 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 | 2 |
| 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). | 2 |
| 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 | 2 |
| 13 | Спиртове бродіння: визначення, механізм (подібність та відмінність з гліколізом), біологічне значення | 2 |
| 14 | Значення глюкозо-лактатного та глюкозо-аланінового циклів в глюконеогенезі, човникові системи транспорту оксалоацетату з мітохондрій в цитозоль | 2 |
| 15 | Особливості метаболізму та біологічне значення фруктози та галактози. Ензимопатії обміну фруктози та галактози (фруктоземія, галактоземія, непереносимість фруктози) | 2 |
| 16 | Біологічне значення поліненасичених жирних кислот, особливості метаболізму. Есенціальні жирні кислоти. Значення омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот | 2 |
| 17 | Ліпотропні та ліпогенні фактори: механізм дії та біологічне значення. Біохімічні маркери жирової дистрофії печінки | 2 |

| | | |
|----|---|---|
| 18 | Біохімічні основи дії гіполіпідемічних засобів (інгібітори ГМГ-КоА-редуктази, фібрати, омега-3-поліненасичені жирні кислоти). Біологічна роль мевалонової кислоти | 2 |
| 19 | Харчове значення білків: азотистий баланс (види, методи оцінки). Коефіцієнт зношування білків Рубнера. Аліментарний дефіцит білків (квашиокор, спру) | 2 |
| 20 | Способи знешкодження аміаку. Амоніотелічні, уреотелічні, урикотелічні види. Спадкові порушення орнітинового циклу сечовиноутворення (дефекти карбомойлфосфатсинтетази 1, орнітинкарбомойлтрансферази, аргініносукцинат-синтетази, аргініносукцинатліази). Біохімічна діагностика ензимопатій орнітинового циклу | 2 |
| 21 | Біологічно-активні сірковмісні сполуки. Синдром гіпегомоцистемії. Біологічна роль гідрген сульфїду | 2 |
| 22 | Історія дослідження нуклеїнових кислот. Досліди Гріффїтса, Евері, Мак-Карті, Хочкінса. Роботи Кріка і Бреннера. Внесок вітчизняних вчених у вивчення нуклеїнових кислот. | 2 |
| 23 | Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Структура рибонуклеотидредуктазного комплексу (роль НАДФН, тіоредоксинредуктази, тіоредоксину). | 2 |
| 24 | Інгібітори синтезу нуклеотидів як протипухлинні засоби (структурні аналоги дТМФ, похідні птерину, інгібітори тимїдилатсинтази, дигідрофолатредуктази) | 2 |
| 25 | Внутрішньоклітинна локалізація нуклеїнових кислот. Поліморфізм ДНК. Характеристика А-, В-, С-, Т-, Z-, SBS-форм ДНК. | 2 |
| 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. | 2 |
| 27 | Особливості структурної організації генома еукаріот. Сателїтна ДНК. Помірні повтори, унікальні повтори. Мобільність генома прокаріот та еукаріот. Транспозони у бактерій. Мобільні дисперговані гени. | 2 |
| 28 | Молекулярні шаперони. Шаперонїни - шаперони прокаріот, мітохондрій і протопластів. Родина білків hsp-70. Білки теплового шоку. Прїони | 2 |
| 29 | Нематричний синтез поліпептидів та білків (глутатїону, рилїзїнг-факторів, ендорфїнів, кїнінів) | 2 |
| 30 | Гормональна регуляція функції шлунково-кишкового тракту. Загальні властивості гормонів шлунково-кишкового тракту та їх класифїкація, механїзм дії. | 2 |
| 31 | Гормональна регуляція споживання їжі та насичення. Гормональна функція жирової тканини (адипокїни) | 2 |
| 32 | Гормони тимуса, плаценти та їх біологічна роль. Патологія | 2 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 33 | Гормональна регуляція серцево-судинної системи: вазоактивні речовини ендотеліальних клітин (простагландини, тромбосани, оксид азоту, ендотеліні), роль вазопресину, ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, катехоламінів | 2 |
| 34 | Історія відкриття вітамінів. Антивітаміни – інгібітори ферментів. Значення вітамінів у гігієні харчування та медицині | 2 |
| 35 | Сучасні погляди на механізми біологічної дії вітаміну D3 | 2 |
| 36 | Особливості обміну речовин в еритроцитах. Біохімічні основи гемолізу еритроцитів. Дефекти мембранних білків еритроцитів. Ензимопатії (дефіцит піруваткінази, глюкозо-6-фосфатдегідрогенази) | 2 |
| 37 | Білки плазми крові: диспротеїнемії, діагностичне значення протеїнограм | 2 |
| 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 | 2 |
| 39 | Суперродина цитохрому P450 – історія відкриття, біологічне та медичне значення | 2 |
| 40 | Метаболізм етанолу та механізм його токсичної дії. Утворення та біологічна роль ендogenous етанолу. | 2 |
| 41 | Поліморфізм генів біотрансформації ксенобіотиків та їх біологічна роль | 2 |
| 42 | Метаболічна активація ксенобіотиків та її роль в токсичності лікарських препаратів | 1 |
| 43 | Обмін та біологічна роль магнію, цинку, купруму, кобальту в нормі та при патології | 1 |
| 44 | Родина натрійуретичних гормонів: передсердний натрійуретичний пептид, мозковий натрійуретичний пептид та С-тип натрійуретичного пептиду. Особливості будови, біологічна роль | 1 |
| 45 | Роль нирок в регуляції еритропоезу, гемостазу, фосфорно-кальцієвого обміну, кислотно-лужної рівноваги, артеріального тиску | 2 |
| Всього | | 90 |

7. ЛАБОРАТОРНА ПРАКТИКА

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 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 |
| 2 | Аналітичні принципи та технології проведення біохімічних досліджень (призначення матеріально-технічного оснащення лабораторій; використання хімічних реактивів та посуду) Принципи фізико-хімічних та | 2 |

| | | |
|----|--|---|
| | 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 |
| 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 фракцій в плазмі крові). | 2 |
| 5 | Встановлення активності ферментів в біологічних рідинах (виявляти активність α -амілази, трансаміназ, гама-глутамілтранспептидази, лужної фосфатази в сироватці крові уніфікованими методами). | 2 |
| 6 | Розрахунок кінетичних параметрів активності ферментів (константи Міхаеліса, V_{max}) графічним методом в прямих та обернених координатах (за Лайнуївером-Берком). | 2 |
| 7 | Аналіз показників вуглеводного обміну: якісні реакції на моносахариди (проби Фелінга, Ніландера, Селіванова, Біаля); 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. | 2 |
| 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 реакцією гідроксиламіном), визначення бета-ліпопротеїнів (визначався за реакцією осадження гепарином в присутності солей кальцію за методом Бурштейна-Самая), | 2 |
| 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. | 2 |
| 10 | Визначення активності ПОЛ: визначення вмісту малонового діальдегіду (за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою); визначення активності ПОЛ за показником перекисного гемолізу еритроцитів. | 2 |
| 11 | Якісне та кількісне дослідження вмісту кетонових тіл в сечі (за реакцією з нітропрусидом натрію, експрес-методом). | 2 |

| | | |
|----|---|---|
| 12 | Визначення кислотності шлункового соку (титриметричним методом). | 2 |
| 13 | Визначення кількості сечовини в сироватці крові (за реакцією з діацетилмоноксидом, уреазним методом). | 2 |
| 14 | Розділення суміші амінокислот методом хроматографії на папері. | 2 |
| 15 | Основи молекулярно-генетичних досліджень (виділення нуклеїнових кислот із біологічного матеріалу, етапи полімеразно-ланцюгової реакції). Основи імуноферментного аналізу. Демонстрація ІФА. | 2 |
| 16 | Кількісне визначення сечової кислоти в біологічних рідинах методом Фоліна (за реакцією з фосфорновольфрамовим реактивом). | 2 |
| 17 | Визначення вмісту ДНК в біологічному матеріалі за методом Діше. Визначення вмісту РНК в біологічному матеріалі за методом Мейбаума. | 2 |
| 18 | Кількісне визначення метаболітів нітроген оксиду в біологічних рідинах (за реакцією з реактивом Гриса). | 2 |
| 19 | Кількісне визначення аскорбінової кислоти та рутину (вітаміну Р) харчових продуктах, якісні реакції на вітаміни групи В, жиророзчинні вітаміни | 2 |
| 20 | Визначення концентрації фібриногену в плазмі крові гравіметричним методом за Р.А. Рутберг та спектрофотометричним методом за В.А.Беліцером | 2 |
| 21 | Кількісне визначення хлоридів крові за методом Рушняка | 2 |
| 22 | Визначення рівня гемоглобіну в крові. Виявлення гему гемоглобіну в біологічних об'єктах та на інструментарії (за реакцією з бензидином, азопірамом) | 2 |
| 23 | Визначення сероглікоїдів в сироватці крові (турбідиметричний метод), виявлення глікозаміногліканів (проба Беррі-Спіланджера) | 2 |
| 24 | Кількісне визначення загального білірубину та його фракцій в сироватці крові (за методом Йєндрашика). Виявлення уробіліну в сечі (проба Флоранса) | 2 |
| 25 | Оцінка деметилазної активності цитохрому Р-450 за допомогою амідопіринового тесту (визначення 4-аміоантипірину в сечі). Виявлення метаболітів аніліну в сечі | 2 |
| 26 | Кількісне визначення креатиніну в сечі за методом Поппера (реакція Яффе) | 2 |
| 27 | Кількісне визначення вмісту білка в сечі за методом Робертса-Стольнікова-Брандберга | 1 |
| 28 | Кількісне визначення гомогентизинової кислоти в сечі (за реакцією з фосфорно-молібденовим реактивом). Якісне визначення фенілпіровиноградної кислоти в сечі (за реакцією з FeCl ₃). | 1 |
| 29 | Якісне та кількісне виявлення 17-кетостероїдів в сечі (за реакцією з мета- | 2 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| | динітробензолом). | |
| 30 | Практичні навички з лабораторної практики | 2 |
| Всього | | 60 |

8. 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.

9. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ ДИСЦИПЛІНИ

Заключною формою контролю з дисципліни "Біохімія" є професійно-орієнтований іспит. До іспиту допускаються аспіранти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, отримали позитивні оцінки з 2-х підсумкових занять зі змістових модулів 1 та 2, набрали за поточну успішність кількість балів, не меншу за мінімальну (72-120 бали).

10. ФОРМИ ОЦІНЮВАННЯ

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

11. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка з дисципліни "Біохімія" визначається з урахуванням поточної навчальної діяльності аспіранта із відповідних тем за традиційною 4-бальною системою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) з подальшим перерахунком у багатобальну шкалу.

12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка "відмінно" виставляється у випадку, коли аспірант знає зміст заняття та лекційний матеріал 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 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 аспірантові на основі його знань всього змісту 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; не спроможний 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 підсумкових занять та іспиту з дисципліни.

Критерії оцінювання

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 модульним контролем (ПМК), прийнятих 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).

«Біохімія» вивчається протягом 2 років і складається з двох модулів, кожний з яких завершується підсумковим заняттям зі складанням аспірантом практичних навичок, результати якого оцінюються за традиційною 4-бальною системою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) і зараховуються до поточної успішності.

Заключною формою контролю з спеціалізації «Біохімія» є професійно-орієнтований іспит. До іспиту допускаються аспіранти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, отримали позитивні оцінки з 2-х підсумкових занять зі змістових модулів 1 та 2, набрали кількість балів, не меншу за мінімальну (72-120 бали). Поточна успішність вираховується за весь курс вивчення дисципліни, середня оцінка переводиться у бали згідно 120-бальної шкали.

Проведення та оцінювання іспиту з «Біохімії» здійснюється у відповідності до рішення Вченої Ради ВНМУ від 27.09.2012. Відповідно до «Положення про порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова» іспити з обов'язкових спеціалізованих дисциплін проводяться згідно розкладу екзаменаційної сесії аспірантів 3-го року навчання. Іспит приймає екзаменаційна комісія у складі: екзаменатор (за наказом), члени комісії (представник відділу аспірантури та кафедри) та науковий керівник.

Оцінка за іспит відповідає шкалі: оцінка «5» - 80-71 балів; оцінка «4» - 70-61 балів; оцінка «3» - 60-50 балів. Остаточна оцінка з спеціалізованої дисципліни формується за сумою балів поточної успішності та балів за іспит. Отримані бали відповідають фіксованій шкалі оцінок: оцінка «5» - 200-180 балів; оцінка «4» - 179,9-160 балів; оцінка «3» - 159,9-122 балів.

Іспит з «Біохімії» передбачає вирішення 2 ситуаційних задач, відповідь на три теоретичних питання (в письмовій формі), відповідь на 2 додаткових фахових питання за напрямом наукової роботи здобувача.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики |
| 180-200 | A | Відмінно |
| 170-179,99 | B | Добре |
| 160-169,99 | C | |
| 141-159,99 | D | Задовільно |
| 122-140,99 | E | |
| | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |

| | | |
|--|----------|--|
| | | |
| | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний контент (конспект або розширений план лекцій), плани практичних занять, самостійної роботи, питання, методичні вказівки, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь здобувачів).

14. 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.vnmu.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.vnmu.edu.ua/downloads/other/pologPhD_org.pdf).

15. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайті кафедри. Маршрут отримання матеріалів <https://www.vnmu.edu.ua/кафедра> біохімії ім. професора О.О. Пентюка /аспіранту та <https://www.vnmu.edu.ua/кафедра> мікробіології/аспіранту

ЛІТЕРАТУРА

Основна (Базова)

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. — Книга 2. Біологічна хімія: підручник (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Ю.І.Губського, І.В. Ніженковської. - ВСВ «Медицина». - 2016.- 544 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. / Губський Ю.І. – Київ-Вінниця: Нова Книга, 2007. – 656 с.
3. Губський Ю.І. Біологічна хімія. / Губський Ю.І. – Київ-Вінниця: Нова Книга, 2009. – 664 с.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2007. – 704 с.
5. Біологічна хімія / Л.М.Вороніна, В.Ф.Десенко, Н.М.Мадієвська та ін. - Харків: Основа, 2000.- 678 с.
6. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. - 774 с.
7. Mardashko O.O., Yasinenko N.Ye. Biochemistry. Text of lectures.- Odessa.The Odessa - 2003.- 416 p.
8. Chatterjea M.N., Shinde Rana. Textbook of Medical Biochemistry. – New Delphi: Tauppee, 2007.

Допоміжна

9. Клінічна біохімія (Підручник) /За ред. проф. Склярова О.Я. – К.: Медицина, 2006. – 432 с.
10. Біохімічні показники в нормі і при патології (Довідник) / За ред. проф. Склярова О.Я. – К.: Медицина, 2007. – 320 с.
11. Клінічна біохімія: навч. посібник / За ред. О.П.Тимошенко. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 288 с.
12. Клінічна лабораторна діагностика в 2-х частинах: Нормативне виробничо-практичне видання. – К.: МНІАЦ медичної статистики; МВЦ “Медінформ”, 2007.-332с., 336с
13. Луньова Г.Г., Ліпкан Г.М. Клінічна лабораторна діагностика порушень системи гемостазу. – Київ, 2011. – 280 с.
14. Горячковский А.М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике.- Одесса:

Екологія, 2005.- 610 с.

15. Камышников В.С. Карманный справочник врача по лабораторной диагностике. – Мн.: МЕДпресс-информ, 2007. – 400 с.
16. Клиническая биохимия / Цыганенко А.Я., Жуков В.І., Леонов В.В., Мясоєдов В.В., Завгородний І.В. – Х.: Факт, 2005. – 456 с.
17. Метаболізм гомоцистеїну та його роль у патології / О. О. Пентюк, М. Б. Луцюк, І. І. Андрушко, К. П. Постовітенко // Український біохімічний журнал. – 2003. – Т.75, №1. – С. 5–17.
18. Пентюк О. О., Качула С. О., Герич О. Х. Цитохром P4502E1: поліморфізм, фізіологічні функції, регуляція, роль у патології // Укр. біохім. журн. – 2004 – Т. 76, № 5. - С. 16–28.
19. Современные представления о системе гемостаза / Волков Г.Л., Платонова Т.Н., Савчук А.Н. [та ін.]. – Киев : Наукова думка, 2005. - 292 с.
20. Шиффман Ф. Д. Патопфизиология крови / Ф. Д. Шиффман, пер. с англ. Е. Б. Жибурта, Ю. Н. Токарева. – Москва : Издательство БИНОМ, 2007. – 448 с.
21. Atef Tadros Fahim, Hanan Abd El-Gawad. Biochemistry. Parts 1 and 2. – Cairo and October 6th University – 2004/2005 – 334 p.
22. Hydrogen sulfide: modern aspects of metabolism, biological and medical role / Zaichko N. V., Melnik A. V., Yoltukhivskyu M. M. [et al.] // Ukr. Biochem. J. - 2014. - Vol. 86, №5. - P. 5-25.
23. Lieberman M., Marks A.D., Smith C. Marks' Essential Medical Biochemistry. Lippincott Williams and Wilkins – 2007. -565 p.
24. Lippincott's illustrated reviews: biochemistry / P. Champe, R. Harvey, D. Ferrier. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — 534 p.
25. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry.- 4-th ed. - New York. W.H. Freeman and Company, 2005. -1010 p.
26. Wilson G.N. Biochemistry and Genetic. Pre-Test. – Dallas, Texas, 2002.- 297 p.
27. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. Clin Immunol. 2020 Jun;215:108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427.
28. Cevik Muge, Kuppalli Krutika, Kindrachuk Jason, Peiris Malik. Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2 BMJ 2020; 371 :m3862
29. 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>
30. 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>

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. адреса сайту кафедри: [http:// biochem.vsmu.edu.ua/](http://biochem.vsmu.edu.ua/)
2. бібліотека: [http:// library.vsmu.edu.ua](http://library.vsmu.edu.ua)
3. <http://www.brenda-enzymes.org/>
4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
5. <http://www.annualreviews.org/journal/biochem>
6. <http://ukrbiochemjournal.org/>

Силабус з дисципліни «Біохімія» обговорено та затверджено на засіданні кафедри біологічної та загальної хімії (протокол № 1 від « 28 » серпня 2024 року)

Відповідальний за курс

Завідувач кафедри біохімії
ім. проф. О.О. Пентюка

д. мед. н., професор Заїчко Н.В.