

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут біохімії імені О.В. Палладіна НАН України



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
директор Інституту
академік НАН України:

С. Комісаренко
Сергій КОМІСАРЕНКО
«14» квітня 2026 року

Програма
комплексного іспиту зі спеціальності

Галузь знань – 09 Біологія

Спеціальність - 091 Біологія/091 Біологія та біохімія

Рівень вищої освіти - третій освітньо-науковий (доктор філософії)

«Погоджено»
на засіданні Вченої ради
Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна
НАН України
«14» квітня 2026 року
протокол № 7

Програма комплексного іспиту зі спеціальності **091 Біологія/091 Біологія та біохімія** для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії (третій освітньо-науковий рівень), «14» квітня 2026 року.

Укладачі:

Костерін С.О. – академік НАН України, д.б.н., професор, заступник директора з наукової роботи, завідувач відділу біохімії м'язів.

Чернишенко В.О. – д.б.н., ст. дослідник, заступник директора з наукової роботи, завідувач відділу структури і функції білка, гарант освітньо-наукової програми підготовки здобувачів ступеня доктора філософії.

Великий М.М. – д.б.н., професор, завідувач відділу біохімії вітамінів і коензимів.

Корольова Д.С. – д.б.н., ст. дослідник, с.н.с. відділу структури і функції білка, завідувач випускової кафедри «Біологія».

Програма обговорена на засіданні випускової кафедри «Біологія» (протокол № 2 від «13» квітня 2026 року) та затверджена на засіданні Вченої ради Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (протокол № 7 від «14» квітня 2026 року).

ПЕРЕДМОВА

Комплексний іспит зі спеціальності 091 Біологія/091 Біологія та біохімія проводиться в усній формі з урахуванням відповідей на питання, що містяться в екзаменаційних білетах і відповідають "Програмі комплексного іспиту зі спеціальності" та питання додаткової програми для складання комплексного іспиту, яка затверджується для кожного аспіранта окремо на засіданні Вченої ради Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.

Знання здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня оцінюються відповідно до основних критеріїв та показників рівня знань за системою - "відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" та перераховується за 100-бальною шкалою. Аспірант отримує оцінку "відмінно" у випадку досконалого знання всього обсягу основних і додаткових запитань, уміння аналізувати матеріали - 90-100% вірних відповідей. Оцінка "добре" ставиться у випадку вичерпних відповідей на всі поставлені запитання; несуттєвих помилок і неточностей не більше ніж у відповідях на два основних питання - 75-89% вірних відповідей. У випадку, коли відповіді на питання неповні, без відповідного аналізу, знання аспіранта оцінюються "задовільно" - 60-74% вірних відповідей. Недостатнє знання матеріалу, відсутність його аналізу та прикладів оцінюється "незадовільно" - менше до 59% вірних відповідей.

Для складання комплексного іспиту зі спеціальності здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня має подати завідувачу відділу аспірантури Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України наступні документи:

1. Заяву на ім'я директора Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (Додаток 1).
2. Додаткову програму для складання комплексного іспиту зі спеціальності (Додаток 2).

1. ВСТУП

Біохімія — наука про склад, структуру, шляхи перетворення молекул, що входять до складу живого організму. Значення біохімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства та промислової технології. Коротка історія розвитку біохімії. Внесок вчених Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України в розвиток біохімії.

Обмін речовин, як найважливіша особливість живого. Єдність процесів асиміляції та дисиміляції. Особливість хімічних реакцій, які протікають в організмі. Їх каталітичний характер.

2. ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЖИВИХ ОРГАНІЗМАХ

Сучасні уявлення щодо структурно-функціональної організації живих систем. Принципи системного регулювання клітинного метаболізму. Універсальність механізмів оборотних, ковалентних, посттрансляційних модифікацій у регулюванні активності ензимів. Багатоступеневий рівень регулювання складних регуляторних ензимів і мультиензимних комплексів шляхом поєднання оборотних ковалентних модифікацій та алостеричних взаємодій. Унікальні особливості каталізу та регулювання в мультиензимних системах та асоціатах ензимів – метаболонах із залученням тунелювання (ченелінгу) інтермедіатів та протеїн-протеїнових взаємодій. Закономірності та внесок процесу тунелювання у функціонування та регулювання мультиензимних систем синтезу та деградації протеїнів. Функціонування нервової системи тварин. Біохімія нервової системи як важлива складова сучасної медицини та нанонейротехнологій. Роль ліпідів в загальній мережі клітинного сигналювання. Участь біологічно-активних ліпідів у формуванні адаптаційних реакцій організму у відповідь на дію стресових чинників.

3. КІНЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИКА

Кінетика та енергетика ензиматичних реакцій. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса та максимальна швидкість ензиматичної реакції, методи визначення цих параметрів. Конкурентне та неконкурентне інгібування, графічні методи ідентифікації конкурентних інгібіторів. Методи розрахунку константи інгібування. Визначення енергії активування ензиматичної реакції (рівняння Ареніуса та правило Вант-Гоффа). Лінійні та нелінійні графіки Ареніуса в ензиматичній кінетиці.

Загальні уявлення про принципи регулювання ензиматичних (ензимних) реакцій в клітинах. Алостеричні ензими. Рівняння та коефіцієнт Хілла. Структура клітин і локалізація ензимів.

4. БІОТЕХНОЛОГІЯ В МЕДИЦИНІ

Сучасні тенденції розвитку фундаментальних та прикладних досліджень в галузі біотехнології в медицині. Науково обґрунтовані уявлення про біохімічні порушення та молекулярні дефекти метаболізму нуклеїнових кислот, протеїнів, вуглеводів, ліпідів, структурних та регуляторних протеїнів, що є причиною виникнення патологічних процесів в різних тканинах та органах людини. Найбільш перспективні напрями розвитку біотехнології в медицині, такі як: ензимодіагностика, ензимопатії, ензимотерапія, молекулярна діагностика, використання клітинної терапії на основі стовбурових клітин, генна терапія *ex vivo* та *in vivo*, тощо.

5. СУЧАСНІ МЕТОДИ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи безпосереднього спостереження. Оптична мікроскопія. Фазово-контрастна, інтерференційна, поляризаційна та флуоресцентна мікроскопія. Електронна мікроскопія. Спектрометрія у видимій та ультрафіолетовій областях, інфрачервона спектрометрія; спектрофлуориметрія, полум'яна спектрометрія. Оптичні методи, які базуються на явищі розсіювання світла розчинами біополімерів, рефрактометричний метод аналізу. Електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс. Мас-спектрометрія.

Розділення та ідентифікація речовин. Хроматографія. Розподільна, адсорбційна, тонкошарова, газорідина, гель-проникаюча та іонообмінна хроматографія. Афінна хроматографія.

Гідродинамічні методи: в'язкість, седиментація, мембранне фільтрування та діаліз.

Електрохімічні методи: полярографія, потенціометрія, кондуктометрія.

Електрофоретичні методи: фронтальний електрофорез; метод зонального електрофорезу; ізоелектричне фокусування; ізотахофорез.

Імунологічні методи. Одержання антитіл. Реакція антигену з антитілом. Імунні реакції, що використовуються у біологічному аналізі: реакція преципітації, гель-дифузійні реакції преципітації та імунодифузія, фіксація комплексу. Радіоімунологічний та імунорадіометричний аналіз. Імуноензимний аналіз: методи гетерогенного імуноензимного аналізу, методи гомогенного імуноензимного аналізу. Імуноелектрофорез.

Культивування еукаріотичних клітин. Стовбурові клітини. Клітинна терапія. Гібридні клітини та трансплантація ядер. Методи перенесення генів за допомогою метафазних хромосом.

Ензими, що використовуються для отримання рекомбінантних молекул ДНК. Секвенування та синтез полінуклеотидів, полімеразна ланцюгова реакція. Прийоми та методи генної інженерії: джерела генів, вектори, операції на ДНК та РНК, внесення генетичного матеріалу до клітин реципієнтів. Пошук клонів з рекомбінантними молекулами ДНК: банки генів, ідентифікація клонованих ДНК.

Генна діагностика та терапія людини: молекулярно-генетичний метод у генній діагностиці; техніка генної терапії. Генно-інженерні підходи до створення вакцин: генно-інженерні вакцини; ДНК-вакцини. Лікувальні засоби на основі олігонуклеотидів.

Методи кількісного аналізу результатів біохімічного дослідження. Види інтерпретації результатів. Метод найменших квадратів, коефіцієнт кореляції. Статистична обробка експериментальних даних.

6. КРОВ ЯК ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ОРГАНІЗМУ. ПРОТЕЇНИ КРОВІ.

Біохімічні механізми, що лежать в основі функціонування системи гемостазу. Функціонування ключових ланок системи гемостазу, їх взаємодія і взаєморегулювання як основа фізіологічного перебігу біохімічних процесів, спрямованих на підтримання рідкого стану крові та зупинку кровотечі. Сучасне уявлення про всі компоненти, що забезпечують гемостаз.

Структура та функції протеїнових молекул – факторів системи зсідання крові та фібринолізу, фізіологічних антикоагулянтів. Роль ензимних систем, які забезпечують формування згустку з урахуванням послідовності їх взаємодії. Хімічна будова, кінетика та механізми дії ензимів, які беруть участь у гемостазі. Біотехнологічні підходи до

отримання препаратів протеїнів та ензимів системи гемостазу людини (фібриноген, антитромбін III, протромбін, протеїн С тощо).

Судинно-тромбоцитарний гемостаз, тромбоцитопоез, механізми активації тромбоцитів, внутрішньоклітинний сигналінг при активації тромбоцитів агоністами. Взаємодія тромбоцитів з компонентами коагуляційного каскаду. Сучасні дані щодо участі ендотеліоцитів у гемостазі за норми та патології.

Причини порушення функціонування системи гемостазу, механізми внутрішньосудинного тромбоутворення, геморагічні ускладнення та методи їх корекції (тромбопрофілактика, антикоагулянтна терапія, антиагрегантна терапія). Механізм дії антикоагулянтів непрямої дії.

Сучасна інформація про методичні та методологічні підходи своєчасної та якісної діагностики стану системи гемостазу за різних патологій. Алгоритм лабораторної діагностики тромбофілії та визначення загрози тромбоутворення.

7. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ІМУНОЛОГІЇ

Еволюція системи імунітету. Етапи філогенетичного становлення імунних молекул і клітин. Головні структурні блоки антиген-специфічних рецепторів і антитіл. Розпізнавання за принципом «свій-чужий» у клітин природних кілерів.

Характеристики клітин специфічного імунітету – Т і В лімфоцитів. Антигени гітосумісності, антиген-специфічні рецептори Т і В лімфоцитів, ко- рецептори, ко-стимуляторні молекули, молекули адгезії. Утворення імунного синапсу.

Процесинг і презентування антигенів. Головні шляхи клітинного сигналювання при активуванні лімфоцитів. Основні події процесингу та презентації антигенів в антиген-презентувальних клітинах. МНС I-, МНС II- та CD1-залежні шляхи процесингу і презентації антигенів. Перехресний шлях процесингу і презентації, аутофагія.

Характеристика головних сигнальних шляхів, стимульованих рецепторами лімфоцитів. Загальні елементи передачі сигналу в лімфоцитах. Системи вторинних месенджерів. Головні ензими та етапи сигнальних каскадів під антиген-специфічними рецепторами Т- і В-лімфоцитів. Сигналювання рецепторів до цитокінів і ростових факторів. Особливості активування і диференціювання Т- і В-лімфоцитів та їх функціональні наслідки в розвитку імунної відповіді.

Загальні принципи апоптозу та некрозу клітин. Зовнішній та внутрішній (мітохондрійний) шляхи активування апоптозу. Значення апоптозу для імунних клітин.

8. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕГУЛЮВАННЯ МЕТАБОЛІЗМУ

Уявлення про молекулярно-генетичні основи регулювання метаболізму, роль генів біологічного годинника у циклічному регулюванні різних метаболічних процесів, ключової ролі стресу ендоплазматичного ретикулума у розвитку метаболічних та онкологічних захворювань шляхом репрограмування геному.

Особливості регулювання метаболізму клітини в організмі та в ізольованій клітині на рівні плазматичної мембрани, ендоплазматичного ретикулума, мітохондрій і ядра, роль рецепторних систем плазматичної мембрани та ендоплазматичного ретикулума у підтриманні гомеостазу клітини.

9. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ КЛІТИННОГО СИГНАЛЮВАННЯ

Три стратегії хімічного сигналювання: локальні хімічні медіатори, гормони та нейромедіатори. Класифікація сигнальних сполук за їх хімічною природою. Залежність між їх хімічною будовою та біологічною активністю.

Структурно-функціональна організація протеїнових доменів та їх роль у міжмолекулярних взаємодіях: Src-гомологічні домени типів 2 і 3 (SH2, SH3); фосфотирозинзв'язувальні домени (PTB); домени, що опосередковують взаємодію з фосфоінозидами біологічних мембран (PH, PX, FERM, ENTH, FYVE); міждоменні взаємодії, опосередковані PDZ, SAM, DD, DED та CARD доменами; домени, що опосередковують взаємодію з нуклеїновими кислотами (PUM, Tubby).

Визначення, основні принципи будови адаптерних, риштувальних та якірних протеїнів; механізми регулювання їх активності (внутрішньомолекулярні взаємодії, пост-трансляційні модифікації, олігомеризація, альтернативний сплайсинг, обмежений протеоліз); роль у функціонуванні сигнальних мереж клітин.

Серпентинні рецептори, що опосередковують свою дію через GTP- зв'язувальні протеїни. Загальна будова та мембранна топологія серпентинних рецепторів. Основні родини надродини серпентинних рецепторів. Локалізація і будова ліганд-зв'язувального центру. Центр зв'язування із G-білками. Молекулярні механізми регулювання активності рецепторів, спряжених із G- білками. Десенситизація рецепторів. Активація сигнальних шляхів за участі серпентинних рецепторів.

Класифікація високоафінних GTPаз. GTPазний цикл. Гетеротримерні G- протеїни: структурно-функціональна організація окремих субодиниць (α , β , γ). Центри взаємодії $G\alpha$ з $G\beta\gamma$ і рецепторами. Взаємодії між рецептором і $G\alpha\beta\gamma$. Активування гетеротримерних G-протеїнів: механізми GDP/GTP-обміну, дисоціації гетеротримеру та активання ефекторних ланок. Механізми регулювання GTPазної активності гетеротримерних G-протеїнів: RGS протеїни (regulators for G-protein signaling - регулятори сигналювання, залежного від G-протеїнів). Бактерійні токсини (холерний, кашлючний, дифтерійний, С3 ботулінічний) – молекулярні інструменти для вивчення механізмів функціонування G-протеїнів та патогенетичні чинники розвитку низки захворювань людини.

Надродина Ras-подібних високоафінних GTPаз, класифікація, структурно-функціональна організація. Особливості контролю GTPазного циклу Ras-подібних GTPаз, роль GEF, GAP та GDI протеїнів.

Rho GTPаз, будова, особливості ліпидування, механізми регулювання активності Rho GTPаз. Клітинні ефекти Rho GTPаз, деякі аспекти поведінки клітин, що залежать від функціонального стану актинового цитоскелету (морфологія, адгезія і полярність клітин, внутрішньоклітинний трафік везикул, рухливість і інвазія клітин, виріст аксонів, цитокінез).

Ran GTPази та контроль процесів, асоційованих з ядром (транспорт через ядерну мембрану та клітинний цикл).

10. БІОБЕЗПЕКА ТА БІОЗАХИСТ

Сутність та визначення біобезпеки та біозахисту. Лабораторна біобезпека та біозахист. Управління біологічними ризиками. Стратегії контролю біоризиків. Технічні засоби та обладнання для зниження рівня біоризиків під час досліджень. Належні практики лабораторної роботи. Стандартні операційні процедури. Знезараження та дезінфекція. Засоби індивідуального захисту. Лабораторний біозахист.

Біозахист та біологічна зброя. Конвенція з заборони біологічної та токсинної зброї. Концепція системи запобігання. Досягнення в галузі науки і технологій та розвиток можливостей біологічної зброї. Дослідження подвійного використання. Попередження зловмисного використання результатів біологічних досліджень.

11. ВНУТРІШНЬОКЛІТИННЕ Ca^{2+} -СИГНАЛЮВАННЯ

Роль іонів Ca^{2+} як вторинного посередника у біохімічних процесах клітини. Молекулярні механізми, які забезпечують надходження Ca^{2+} до клітин, компартменталізацію та шляхи виведення у позаклітинний простір. Структура та функція систем пасивного та активного транспортування цього катіона та молекулярні механізми регулювання їх активності. Порушення трансмембранного обміну іонів Ca^{2+} за патологічних станів.

12. АКТИВНІ ФОРМИ КИСНЮ ТА АЗОТУ ЗА НОРМИ ТА ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ

Закономірності метаболізму активних форм азоту і кисню в клітині. Перспективні напрямки впливу на ензими метаболізму активних форм азоту і кисню з метою створення сучасних фармакологічних препаратів. Особливості регулювання ключових клітинних функцій оксидом азоту та пероксидом водню. Сигнальні шляхи клітини, в яких задіяні активні метаболіти азоту і кисню та регулювання ними експресії генів. Значення оксиду азоту та активних форм кисню в патогенезі розповсюджених захворювань, застосування донорів NO, інгібіторів NO-синтаз природного і штучного походження, а також антиоксидантної терапії з лікувальною метою.

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Клітина як цілісна організована система: хімічні передумови інтеграції метаболізму; векторний характер метаболічних процесів; сполуки – посередники (трансдуктори).
2. Оборотні та необоротні посттрансляційні ковалентні модифікації у регулюванні активності ензимів.
3. Тунелювання (ченелінг) – передача інтермедіатів від активного центру одного ензиму до іншого, рухаючись по тунелю (каналі), сформованому ензимом-протеїном.
4. Процес синаптичної передачі: екзоцитоз, транспортери нейромедіаторів, везикулярний рециклінг.
5. Моделі динамічної компартменталізації, естафети біля поверхні та мікрокомпартаменту – метаболону – механізм передачі інтермедіатів від ензиму до ензиму (з руки в руки).
6. Вторинні месенджери ліпідної природи в загальній схемі клітинного сигналювання.
7. Сигнальна функція вільних жирних кислот. Роль рецепторів жирних кислот (FFARs) та протеїну FABP у реалізації сигнальної дії вільних жирних кислот.
8. Роль N-ацилетаноламінів у процесах адаптації організму до дії стресових та патогенетичних факторів.
9. Ензими: будова та класифікація. Коензими та простетичні групи ензимів. Коензими переносники: електронів та атомів гідрогену; хімічних груп; синтезу та розщеплення карбон-карбонових зв'язків.
10. Кінетика ензимних реакцій. Алостеричне регулювання, механізми інгібування активності ензимів.
11. Максимальна початкова швидкість, константа Міхаеліса та субстратна константа

ензимологічної реакції.

12. Методи розрахунку енергії активації в ензиматичному каталізі.
13. Вплив концентрації протонів на ензиматичну активність. Тлумачення рН-оптимуму ензиматичної реакції в термінах штрихових констант іонізації. рН-функції Міхаеліса та їх використання для тестування хімічної топографії активного та субстрат-зв'язуючого центрів ензиму.
14. Сучасні методи кінетичного аналізу в фізико-хімічній біології.
15. Ензимодіагностика: лабораторно-клінічне значення досліджень активності та ізоензимного складу лактатдегідрогенази в крові.
16. Генна терапія *in vivo* – біотехнологічний підхід в генній терапії спадкових захворювань людини.
17. Ензимопатії: спадкові порушення обміну ліпопротеїнів та синтезу рецепторних протеїнів до ліпопротеїнів низької щільності.
18. Сучасні підходи до ведення культур клітин. Стівбурові клітини.
19. Імуноензимний аналіз: методи гетерогенного та гомогенного імуноензимного аналізу.
20. Практичне використання методів гель-хроматографії, іонообмінної хроматографії та афінної хроматографії для вирішення біотехнологічних задач.
21. Загальна характеристика та основні принципи електрохімічних методів досліджень.
22. Хроматографічні методи досліджень.
23. Основні принципи полімеразно-ланцюгової реакції. Види цього аналізу та сфери застосування.
24. Оптичні методи в біохімії: спектрометрія, флуориметрія, рефрактометрія, ЯМР, ЕПР, мас-спектрометрія.
25. Особливості каскадної активації компонентів системи гемостазу за внутрішнім та зовнішнім шляхом зсідання крові.
26. Функціонування системи фібриноген-тромбін. Відщеплення фібринопептидів тромбіном, як пусковий механізм полімеризації фібрину.
27. Порушення функціонування системи гемостазу, причини та механізми внутрішньосудинного тромбоутворення, геморагічні ускладнення та способи їх корекції (методи тромбопрофілактики, антикоагулянтної терапії, антиагрегантної терапії, механізм дії антикоагулянтів непрямої дії).
28. Методи отримання препаратів компонентів системи гемостазу людини (фібриноген, антитромбін III, протромбін, протеїн C тощо) з біологічного матеріалу, рекомбінантних аналогів протеїнів плазми крові.
29. Будова рецепторів імунних клітин. Імуноглобуліноподібні домени як одиниці їх структури.
30. Антиген-специфічні рецептори Т- і В-лімфоцитів, ко-рецептори, ко-стимуляторні молекули, імунний синапс.
31. Зовнішній та внутрішній шляхи активації апоптозу. Результати активації каспаз.
32. Методи одержання полі- та моноклональних антитіл. Гібридоми.
33. Утворення імунного синапсу та компоненти, які до нього входять.
34. Основні принципи регулювання метаболізму на рівні плазматичної мембрани, ендоплазматичного ретикулума, ядра та мітохондрій.
35. Стрес ендоплазматичного ретикулума та його роль у підтриманні гомеостазу.
36. Сигнальні шляхи стресу ендоплазматичного ретикулума.
37. Біологічний годинник та його роль у регуляції метаболізму.

38. Молекулярні механізми взаємодії біологічного годинника із сигнальними шляхами стресу ендоплазматичного ретикулула.
39. Порушення біологічного годинника, адаптаційні можливості та розвиток метаболічних й онкологічних захворювань.
40. Малі інтерферуючі РНК (міРНК – siRNA). РНК інтерференція і посттранскрипційне «мовчання» генів – пригнічення трансляції цільової мРНК. РНК-індукований сайленсинговий комплекс (RNA-induced silencing complex (RISC)).
41. Клітинне сигналювання – сприймання, розпізнавання позаклітинних сигналів та їх перетворення (трансдукція сигналів) у внутрішньо-клітинні зміни, тобто клітинну відповідь.
42. Мембранні рецептори, механізми перетворення сигналів, вторинні посередники (рецептори, асоційовані з гетеротримерними G-протеїнами, рецепторні тирозинові кінази, ліганд-керовані іонні канали).
43. Головні протеїнові домени, які опосередковують внутрішньоклітинне сигналювання.
44. Ядерні рецептори (рецептори стероїдних, тиреоїдних гормонів, вітаміну D₃ та ретиноєвої кислоти) та їх роль у регулюванні транскрипції генів.
45. За якими особливостями структурної організації відрізняється будова зв'язувальної кишені для SH2 доменів і РТВ доменів?
46. Які модулі опосередковують міждоменні взаємодії: будова, механізми та біологічна роль?
47. Яку роль у сигналюванні відіграють адаптерні, риштувальні та якірні протеїни: визначення, особливості будови?
48. Які методичні підходи використовуються у клітинній біології для вивчення протеїно-протеїнових взаємодій?
49. Яку роль відіграє феномен «комбінаторного інгібування» за участі адаптерних і риштувальних протеїнів у функціонуванні сигнальних мереж клітин?
50. Стратегії зниження біологічних ризиків під час біологічних досліджень.
51. Біозахист та біологічна зброя. Конвенція з заборони біологічної та токсинної зброї. Концепція системи запобігання.
52. Дослідження подвійного використання. Попередження зловмисного використання результатів біологічних досліджень.
53. Ca²⁺-залежні та Ca²⁺-чутливі системи організму.
54. Енергонезалежний транспорт Ca²⁺ крізь плазматичну мембрану: потенціал-керовані Ca²⁺ канали; рецептор-керовані Ca²⁺ канали; вторинний месенджер-керовані Ca²⁺ канали.
55. Системи, що забезпечують надходження Ca²⁺ до мітохондрій. Вхід Ca²⁺ крізь зовнішню мембрану мітохондрій. Вхід Ca²⁺ крізь внутрішню мембрану мітохондрій: уніпортер; система швидкого захоплення Ca²⁺; ріанодинові канали.
56. Роль мітохондрій у Ca²⁺ гомеостазі: ефекти Ca²⁺ на продукування енергії; ефекти мітохондріального Ca²⁺ на Ca²⁺ сигналізацію у клітині; роль мітохондріального Ca²⁺ за патологій.
57. Фармацевтичні препарати, що впливають на внутрішньоклітинний обмін Ca²⁺. Стрес сарко(ендо)плазматичного ретикулула та роль іонів Ca²⁺. Можливі шляхи відновлення обміну іонів Ca²⁺ у м'язових клітинах.
58. Біосинтез оксиду азоту за присутності O₂. Класифікація та загальна характеристика NO-синтаз.

59. Синтез NO в умовах дефіциту кисню.
60. Значення NO в патогенезі окремих захворювань.
61. Група непрямих методів визначення оксиду азоту в біологічних системах.
62. Механізми та регуляція утворення активних форм кисню в клітині. Коротка характеристика NAD(P)H-оксидаз, ксантинооксидази, ізоформ супероксиддисмутази.
63. MAP-кінази та окремі приклади їх активації пероксидом водню.
64. Оксидативний/нітрозативний стрес як можлива причина нейродегенеративних процесів при хворобі Альцгеймера.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Нельсон Д. Л., Кокс М. М. [пер. з англ.: О. Матишевська та ін. ; наук. ред. перекладу: С. Комісаренко та ін.]. Основи біохімії за Ленінджером. Л.: БаК, 2015. - 1256 с.
2. Губський Ю. І., Ніженковська І. В. Біологічна і біоорганічна хімія: У 2 кн. - Кн. 1 та 2: Біологічна хімія: Підручник для мед. ВНЗ IV р.а. - 2-ге вид., випр. Затверджено МОН. - К., 2017.
3. Остапченко Л. І. Біохімія: підручник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. - 796 с.
4. Марченко М.М., Кеца О.В., Великий М.М., Остапченко Л.І. Основи ксенобіохімії: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. - 408 с.
5. Марченко М. М., Худа Л. В., Великий М. М., Остапченко Л. І. Біохімія ензимів: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. - 416 с.
6. Кучменко О. Б. Біохімія вітамінів: монографія. К.: Ун-т "Україна", 2012. - 527 с.
7. Сиволоб, А. В. Молекулярна біологія. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. - 384 с.
8. Скок М.В. Основи імунології. Курс лекцій. Київ, Фітосоціоцентр, 2002.
9. Вершигора А.Ю., Пастер Е.У., Колибо Д.В. і інші. Імунологія. Підручник. К.: «Вища школа», 2005.
10. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень: підручник / М.Є. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. - К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
11. Freshney R.I. Culture of animal cells. "Wiley-Liss", New York, 2005
12. Біобезпека під час біологічних досліджень : навчальний посібник / Максимович Я.С., Гергалова Г.Л., Комісаренко С.В. – К.: Бихун В.Ю., 2019. – 78 с.
13. Laboratory biosafety manual. 3rd edition. Geneva: World Health Organization; 2004; 178 p.
14. Laboratory biosecurity guidance. Geneva: World Health Organization, 2006, 33 p.

Додаткова

1. Виноградова Р. П., рец. Бабенюк Ю. Д. Словник біохімічних термінів (на допомогу заочному навчанню) / Ю. Д. Бабенюк, Л. К. Беньковська; Рец. Р. П. Виноградова. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. - 30 с.
2. Донченко Г. В., Кучменко О. Б. Методичний посібник для студентів з спецкурсу "Біохімія вітамінів і коферментів". – К.: Києво-Могилянська Академія, 2005. - 80 с.
3. Біохімія: Конспект лекцій/ уклад. О. І. Семенова, уклад. Ю. В. Данилович. - К.: НУХТ, 2007. - 99 с.
4. Гула Н. М. Жирні кислоти та їх похідні при патологічних станах/ Н. М. Гула, В. М.

Маргітич. - К.: Наукова думка, 2009. - 336 с.

5. Великий М.М., Старикович Л.С., Климишин Н.І., Чайка Я.П. Молекулярні механізми інтеграції метаболізму // Навчальний посібник. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2007. – 229 с.

6. Оглобля О. В, Мірошніченко М. С., Костерін С. О. Комп'ютерне моделювання в біології: навч. посібник. К. : Вид. центр "Азбука", 2012. - 66 с.

7. Сиволоб, А. В. Фізика ДНК. — К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011, 335 с.

8. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія: підручник / О.В. Карпов, С.В. Демидов, С.С. Кир'яченко. - К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.

9. Комп'ютерне моделювання в біології: навч. Посібник / КНУ ім. Тараса Шевченка; упоряд. О.В. Оглобля, упоряд. М.С. Мірошніченко, упоряд. С.О. Костерін. - К.: Вид. центр "Азбука", 2012. – 120 с.

Додаток 1

Директору Інституту біохімії
ім. О.В. Палладіна НАН України,
академіку НАН України
Комісаренку С.В.
аспіранта __ року навчання
відділу _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

ЗАЯВА

Прошу допустити мене до складання комплексного іспиту зі спеціальності 091 _____ відповідно до індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки здобувача ступеня доктора філософії.

Дата

Підпис

Віза наукового керівника

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
директор Інституту
академік НАН України

_____ Сергій КОМІСАРЕНКО
«__» _____ 2026 року

ДОДАТКОВА ПРОГРАМА
до складання комплексного іспиту зі спеціальності
091 _____
аспіранта ____ року навчання
ППІ

Затверджено на засіданні Вченої ради Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна
НАН України

Протокол № від «__» _____ 20__ року

Додаткова програма до складання комплексного іспиту
зі спеціальності 091 _____

за темою дисертаційної роботи

«_____»

аспіранта/ки відділу _____

ПШ

науковий керівник: посада, вчений ступінь, вчене звання,

ПШ

Список питань

- 1.
- 2.
- 3.