

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови Приймальної комісії

проректор з наукової роботи

Київського національного університету



Імені Тараса Шевченка

Ганна ТОЛСТАНОВА

2025 р.

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
ДО АСПІРАНТУРИ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ Е1 - БІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ
на здобуття ступеня доктора філософії
(третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти)**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ Е - ПРИРОДНИЧІ НАУКИ, МАТЕМАТИКА ТА
СТАТИСТИКА
ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ»**

КИЇВ – 2025

Розробники програми:

1. Держинський М.Е., д.б.н., професор завідувач кафедри цитології, гістології та репродуктивної медицини
2. Шевченко О.В., д.б.н., доц., заступник директора з наукової роботи

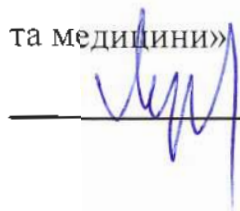
УХВАЛЕНО

Вченою радою

ННЦ «Інститут біології та медицини»

«15» 04 2025 р., протокол № 11.

Голова вченої ради ННЦ «Інститут біології та медицини»



Дмитро ЛУКАШОВ

Гарант освітньо-наукової програми



Віктор МАРТИНЮК

Внесено зміни Вченою радою

Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

« » 2025 року (протокол №)

Програма вступного іспиту для підготовки аспірантів складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія» і відображає основні методологічні підходи та методи біології, так само як і теоретичні компоненти дисциплін, що входять до загального курсу підготовки біологів. Ця програма встановлює необхідний рівень теоретичних знань, умінь, навичок, здобутих за освітнім ступенем «магістр» за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія».

Метою програми є встановлення вимог до знань, умінь, навичок, автономностей та комунікаційних здібностей вступників для успішного навчання в аспірантурі та виконання наукового дослідження за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія», навчально-методичне забезпечення підготовки до складання вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія», що дозволить вступникам продемонструвати компетентності в області біології та довести свій рівень професійної підготовки.

Завдання програми - дати уявлення вступникам до аспірантури про необхідний об'єм і зміст розділів і тем, які необхідні для вивчення і підготовки за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія».

Завдання вступного іспиту за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія» є виявити рівень теоретичної підготовки, оцінити набуті знання рівень умінь, навичок, автономностей та комунікацій вступників.

Вступний іспит до аспірантури за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія» проводиться у письмовій формі (тестові завдання), що дозволяє об'єктивно оцінити рівень володіння теоретичними знаннями та уміння їх застосовувати при аналізі біологічних явищ, законів та процесів живої природи.

Кожне питання тестового завдання оцінюється в 2 бала. Максимальна кількість балів за вступний іспит до аспірантури за спеціальністю ЕІ «Біологія та біохімія» становить 200 балів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ТА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Форма і програма вступного випробування є єдиними для доктора філософії за даною ОНП. Для успішного проходження іспиту вступникам необхідно продемонструвати рівень володіння матеріалом, передбачених даною програмою.

Рівень сформованості когнітивних здібностей, продемонстровані вступником в результаті складання вступного випробування, оцінюється за 200-бальною шкалою. Форма вступного випробування – іспит, що складається:

- з тестових завдань, що забезпечують оцінювання кваліфікаційних

рівнів «Знання»/«Розуміння», «Застосування» та «Аналіз». Максимальна оцінка за тестову частину становить 200 балів та дозволяє об'єктивно оцінити рівень володіння теоретичними знаннями та вміння їх застосовувати при аналізі біологічних явищ, законів та процесів живої природи.

Кількість тестових завдань – 100.

Для отримання 2 балів за тестове завдання множинного вибору, відповідь на питання має бути повною, не містити дистракторів. У випадку, якщо відповідь на тестове питання є неповною, відсутній один з необхідних варіантів відповіді – бали не нараховуються («0» балів).

I. БІОХІМІЯ

Роль та місце біохімії та її суміжних дисциплін у системі природничих наук.

Структура і властивості основних біомакромолекул: вуглеводи, білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди. Будова, загальні властивості, класифікація макромолекул. Обмін та перетворення макромолекул в організмі, ключові метаболічні шляхи перетворення, послідовність реакцій, їх регуляція, біологічна роль, енергетичний баланс. Ферменти, вітаміни та гормони – структурно-функціональні і регуляторні макромолекули організму. Хімічна природа і властивості цих макромолекул, класифікація та номенклатура. Кінетика ферментативного каталізу. Хімічний склад біологічних мембран. Фосфо- і гліколіпіди як основні компоненти біологічних мембран, їх структура і функції. Мембранні структури клітини (ядерні, мітохондріальні, лізосомні, ендоплазматичного ретикулуму), їх особливості та ідентифікація. Мембрани і міжклітинні взаємодії. Функції мембран. Мембранний транспорт. Гормони, їх класифікація. Гормональна регуляція як механізм координації обміну речовин. Біохімічні рецепторні системи клітини. Нейромедіатори. Молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів.

Нуклеїнові кислоти, їх структура і функції. Організація геному і структура гена. Особливості транскрипції в клітинах прокариотів та еукаріотів. Процесінг мРНК. Рекрутування амінокислот до білкового синтезу. Структура рибосоми. Етапи біосинтезу білка: елонгація, ініціація і термінація трансляції. Регуляція трансляції. Самоорганізація білкової глобули. Молекулярні механізми реплікації ДНК. Молекулярні механізми репарації, рекомбінації ДНК. Методи молекулярної біології.

Література

1. Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М., Давиденко А.В., Рибальченко В.К., Скопенко О.В. Біохімія: підручник. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 796 с.
2. Губський Ю.І. Біохімія. Підручник. Вінниця: – Нова книга, 2009. – 664 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І, Біохімія людини: підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. - 744 с.
4. Lehninger Principles of Biochemistry, 4th Edition. 2012.
<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf>

II. БІОФІЗИКА

Роль і місце біофізики серед біологічних наук. Термодинаміка біологічних процесів: термодинаміка рівноважних станів, термодинаміка необоротних процесів. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Нелінійна термодинаміка необоротних процесів.

Молекулярна біофізика. Структурна організація і конформації біомакромолекул. Біофізичні методи дослідження біомакромолекул. Біофізика білків. Динаміка білкової структури. Кінетика ферментативних реакцій. Енергія активації та її визначення. Теорія абсолютних швидкостей реакцій (теорія перехідного стану). Біофізика нуклеїнових кислот. Просторова будова ДНК і РНК. Характер сил, які стабілізують структуру ДНК і РНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Син- і анти- конформації нуклеотидів. Ендо-, екзо- конформації рибози. Кінетика денатурації і ренатурації ДНК.

Біофізика клітинних процесів. Структурна організація мембран. Міжмолекулярні взаємодії в мембрані. Фазові переходи в мембранах (ліотропний і термотропний поліморфізм ліпідів). Біомембрана як рідкий кристал. Динаміка ліпідів і білків у мембрані. Використання методу спінових міток для вивчення динамічних характеристик мембран. Моделі структурної організації мембран. Молекулярні механізми транспорту речовин через біомембрани. Пасивний і активний транспорт через біомембрани. Природа мембранного потенціалу. Рівняння Нернста. Мікроелектродна техніка для вимірювання мембранного потенціалу. Рівняння Уссінга. Потенціал дії. Перфузія ізольованих нейронів та роздільне дослідження іонних струмів за допомогою метода "петч-клемп". Типи іонних каналів. Воротні механізми потенціалозалежних іонних каналів. Математична модель Ходжкіна-Хакслі опису процесу електричної збудливості. Розповсюдження збудження. Електротонічний потенціал. Кабельна теорія. Механізми міжклітинних взаємодій. Загальні принципи передачі сигналів від рецепторів мембрани всередину клітини.

Біофізика скоротливих процесів. Структурна організація м'язового волокна (данні електронної мікроскопії та рентгеноструктурного аналізу). Спряження між збудженням і скороченням в скелетному і гладенькому м'язах. Ізометричне скорочення. Ізотонічне скорочення. Енергетика м'язового скорочення. Рівняння Хілла. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Теорії м'язового скорочення. Нем'язова форма рухливості клітин. Біофізика сенсорних систем. Загальні принципи і закономірності сенсорної рецепції. Закон Стівенса. Закон Вебера-Фехнера. Біофізичні механізми трансформації зовнішніх стимулів в нервовий імпульс. Рецепторний (генераторний) потенціал. Механізми генерації фоторецепторного потенціалу. Слухова сенсорна система. Механорецептори внутрішнього вуха і вестибулярного апарату. Молекулярні механізми механорецепції.

Трансформація енергії в мембранах мітохондрій і хлоропластів.

Просторова локалізація електронно-транспортних ланцюгів в мембранах мітохондрій і хлоропластів. Окисно-відновний потенціал і його вимірювання. Окисно-відновні потенціали переносників електронів. Структурна організація АТФ-синтетази і її локалізація.

Біофізика фотосинтезу. Основні етапи фотобіологічного процесу. Закони поглинання світла. Пігментні молекули і їх спектральні характеристики. Фотосинтетична одиниця. Ефект червоного падіння і ефект підсилення Емерсона. Поглинання світла і механізми міграція енергії в світлозбираючих пігмент-білкових (антенних) комплексах. Основні закони фотохімії. Спектри дії фотохімічних реакцій. Модель S-станів при фотоокисненні води. Бактеріальний фотосинтез. Молекулярні механізми і методи ресстрації біолюмінесценції.

Література

1. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошниченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 567 с.
2. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошниченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. – Київ: Видавництво “Обереги”, 2001. – 544 с.
3. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.Л., Магура Ш.С., Сидорик Е.П., Шуба М.Ф. Біофізика. – Київ: Вища школа, 1998. – 504 с.
4. Виноградова Р.П., Цудзевич Б.А., Храпунов С.Н. Фізико-хімічні методи в біохімії. – Київ: Вища школа, 1983. – 287 с.
5. Bert Kappen Introduction to Biophysics. Radboud University Nijmegen, 2008. (ElectroBiophysics) <http://www.snn.ru.nl/~bertk/biofysica/handouts.pdf>
6. Paata J. Kervalishvili APPLIED BIOPHYSICS. Georgian Technical University Tbilisi 2021. <https://gtu.ge/book/book%20%20Appl%20BioPhysics%20%202021.pdf>

III. БІОЛОГІЯ РОСЛИН

Фізіологія рослинної клітини. Структурні компоненти рослинних клітин. Оболонка і її значення для фізіологічних властивостей клітини. Міжклітинні зв'язки. Компартментація каталітичних систем та метаболічних фондів протопласта як один з механізмів регуляції клітинного обміну.

Водний режим рослин. Рослинна клітина як осмотична система. Поняття про осмотичний потенціал. Стан води в клітині. Поглинання і транспортування води в рослині. Транспірація і її фізіологічне значення. Взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами. Водний режим різних екологічних груп рослин.

Фотосинтез. Поняття про фотосинтетичну одиницю. Фотосистеми I та II, їх склад та функції. Фотохімічні реакційні центри. Первинні процеси фотосинтезу. Фотоіндуковані окисно-відновні процеси перетворення компонентів електронтранспортного ланцюга. Газообмін та цикл перетворення CO_2 в процесі фотосинтезу. Шляхи фіксації CO_2 в рослинних організмах. Фотодихання. C3 та C4 – типи фотосинтезу. CAM-фотосинтез. Фотосинтез та біопродуктивність. Еволюція фототрофії.

Дихання і бродіння. Зв'язок між аеробною і анаеробною фазами дихання. Дихальний коефіцієнт. Локалізація процесів дихання в клітинах. Ферментні системи дихання. Шляхи перетворення субстратів при диханні. Хімізм гліколізу і циклу Кребса. Електрон-транспортний ланцюг дихання. Альтернативні шляхи дихання.

Кореневе живлення рослин. Дія кореневої систем і продуктів життєдіяльності мікроорганізмів на ґрунти, ґрунтовтома. Алелопатія і роль корневих виділень. Активне і пасивне поглинання іонів. Фактори, які впливають на рух і характер розподілу мінеральних елементів у рослинному організмі. Вторинне використання (реутилізація) елементів. Роль мікоризи і бактеріози в живленні рослин. Фізіологія азотного живлення рослин. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів та їх метаболізація.

Ріст і розвиток рослин. Загальні уявлення про ріст і розвиток рослин. Інтегральність процесів росту і розвитку, рівні вивчення, моделі. Типи регуляції (трофічна, фітогормональна, електрофізіологічна і генна) процесів росту і розвитку рослин. Онтогенез клітини. Онтогенез вищих рослин. Внутрішні фактори росту і розвитку рослин. Вплив світла і температури на процеси росту і розвитку рослин. Шляхи регуляції росту, розвитку і продуктивності рослин. Ростові рухи рослин.

Фізіологія стійкості рослин. Стрес, адаптація, аклімація, акліматизація і гомеостаз рослинного організму. Стійкість рослин як результат процесів адаптації. Класифікація стресорів. Сигнальні системи рослин. Роль білків теплового шоку в аклімації рослин до дії стресорів. Поняття про фітоалексини. Активні форми кисню та окисний стрес при дії несприятливих

факторів довкілля.

Фізіологічні основи охорони рослинного світу і оптимізація стану довкілля. Використання досягнень фітобіотехнології для підвищення продукційного процесу у рослин.

Загальні принципи ботанічної номенклатури. Таксони та ієрархія таксономічних категорій. Хімічний склад рослинних клітин. Класифікація способів живлення. Структурна та функціональна різноманітність основних фотосинтетичних пігментів - хлорофілів, каротиноїдів, фікобілінів. Різноманітність продуктів асиміляції. Особливості живлення у грибів. Азотфіксація та її поширення серед рослинних організмів.

Прокаріотичний та еукаріотичний плани будови клітин, їх спільні та відмінні риси. Гіпотези походження еукаріот. Первинні та вторинні ендосимбіози. Загальні плани будови клітин водоростей, вищих рослин та грибів. Різноманітність клітинних покривів: пелікула, амфієсма, перипласт, панцир, клітинна оболонка. Різноманітність типів клітинних оболонок. Різноманітність нуклеоцитоплазматичних органел: типи ядерного апарату (нуклеоїд, динокаріон, типове еукаріотичне ядро), ендоплазматична сітка та її видозміни, комплекс Гольджі, пероксисоми, вакуолярний апарат, хлоропластна ендоплазматична сітка (СЕР). Джгутиковий апарат та його різноманітність. Джгутикоподібні структури - гаптонема, псевдоцилії. Фоторецепторні системи. Особливості мітозу, каріокінезу та цитокінезу у рослин. Фотосинтетичний та мітохондріальний апарат. Особливості організації прокаріотичного, хлоропластного, мітохондріального, ядерного геномів та геному нуклеоморфа.

Ступені морфологічної організації тіла рослин. Рослинні тканини, їх класифікація, характеристика та особливості будови. Пагін та корінь як основні вегетативні органи вищих рослин. Бруньки, їх будова, функції та різноманітність. Стебло. Стелярна теорія. Листок та його функції. Метаморфози пагону, стебла, листка, кореня. Репродуктивні органи вищих рослин. Теорії походження квітки. Будова та функції квітки. Мікро- та мегаспорогенез, мікро- та мегагаметогенез. Типи запилення. Форми та значення перехресного запилення. Подвійне запліднення. Апоміксис. Напрямки еволюції квітки.

Класифікація способів розмноження водоростей, вищих рослин та грибів. Типи мейозу (зиготична, гаметична та спорична редукція). Життєві цикли.

Рослинні та грибні об'єкти у системі орнагічного світу. Гіпотези походження платид, мітохондрій та джгутикового апарату.

Сучасні методи побудови філогенетичних систем. Фенотипні та генотипні методи в систематиці рослин. Молекулярна філогенія. Міжнародні банки генетичної інформації. Використання молекулярно-філогенетичних методів при ідентифікації рослинних та грибних об'єктів.

Систематика водоростей. Уявлення про різноманіття водоростей. Водорості як збірна група відділів нижчих фотоавтотрофних організмів. Дисло-, плати- та тубулокрисмати, альвеоляти, хромісти, страменофіти, хромальвеоляти, опістоконти, архепластидні рослини. Загальна характеристика конкретних відділів водоростей. Характерні представники.

Систематика вищих рослин. Уявлення про різноманітність вищих рослин. Магістральні напрямки еволюції вищих рослин. Загальна характеристика конкретних відділів та класів вищих рослин. Основні порядки та родини. Характерні представники.

Систематика грибів. Уявлення про різноманітність вищих рослин. Загальна характеристика конкретних відділів та класів грибів. Основні порядки. Характерні представники.

Поняття про флору як природне явище. Методи флористичного аналізу. Сучасні флористичні царства та основні флористичні області Землі. Флористичне районування України.

Рослинність та рослинний покрив. Принципи класифікації рослинності. Принципи геоботанічного районування. Основи екології рослин. Охорона рослин та рослинних угруповань. Міжнародні та національні нормативно-правові основи охорони рослинного біорізноманіття. Заповідна справа. Міжнародні та національні "Червоні книги" та "Червоні списки".

Ботанічне ресурсознавство. Основні ресурсні групи рослин та їх класифікація.

Література

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с.
2. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин.- Київ, «Рада», 2009. - 271с.
3. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин – Львів: Видавництво Львівського університету. – 2011. – 328 с.
4. Гродзинський Д.М. Радіобіологія рослин. - Київ: Наук. думка, 1989. – 320 с.
5. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 114 с.
6. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Бойко В.Р., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник (під ред. Костікова І.Ю. та Джаган В.В.). - Київ: Арістей, 2006.
7. Масюк Н.П., Костіков І.Ю. Водорості в системі органічного світу. – Київ: Академперіодика, 2002.
8. Lee R. E. Phycology (Fourth edition). - New York: Cambridge University Press, 2008.

9. Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H. Wolf P.G. A classification for extant ferns. – *Taxon*. – v. 55, №3. – 2006. – P. 705–731.

IV. ВІРУСОЛОГІЯ

Поняття про віруси та їх визначення. Найбільш суттєві властивості вірусів. Позаклітинна та внутрішньоклітинна форми існування вірусів, облігатний паразитизм. Місце вірусів у живій природі. Гіпотези про природу та походження вірусів.

Хімічний склад вірусів. Типи нуклеїнових кислот у складі віріонів. Білки вірусів.

Будова вірусів. Загальні принципи структурної організації віріонів. Репродукція та молекулярні основи вірусів

Основні механізми персистенції вірусів. Патогенез вірусних інфекцій. Шляхи проникнення вірусів в організм людини. Поширення вірусів в макроорганізмі та звільнення його від збудників.

Шляхи поширення вірусів у природі. Основні механізми передачі вірусних інфекцій людини та тварин. Поняття первинної локалізації збудника. Шляхи розповсюдження та передачі вірусів рослин. Екологія вірусів людини та рослин, поняття біоценозу. Поняття про молекулярну епідеміологію вірусних інфекцій.

Основні принципи діагностики вірусних інфекцій

Прояви вірусної інфекції в застосованих лабораторних моделях. Методи ідентифікації вірусів, засновані на вивченні вірусних білків чи вірусних нуклеїнових кислот: імунологічні (серологічні) методи першого покоління (реакція гальмування гемаглютинації, зв'язування комплементу, преципітації в агарі та ін.), та другого покоління (методи імуноферментного аналізу, реакція пасивної гемаглютинації та її модифікації, імуноблотинг).

Класифікація вірусів.

Сучасна класифікація вірусів, етапи її розвитку. Основні принципи та критерії класифікації вірусів. Принципи формування поняття родини, роду, типу стосовно вірусів.

ДНК-геномні віруси, патогенні для людини і тварин: основні родини, найбільш відомі представники.

РНК-геномні віруси, патогенні для людини та тварин: основні родини, найбільш відомі представники.

Віруси рослин: основні родини та широко розповсюджені віруси, з визначеним таксономічним положенням.

Таксономія бактеріофагів.

Література

1. О.М. Андрійчук, Г. В. Коротеєва, О. В. Молчанець, А. В. Харіна. Вірусні інфекції людини та тварин: епідеміологія, патогенез, особливості

протівірусного імунітету, терапія та профілактика. Навчальний посібник. Київ 2013.

2. Загальна епідеміологія. Н.О. Виноград, З.П. Васишин, Л.П. Козак, Т.А. Романенко. Навчальний посібник. Київ. Медицина. 2010.

3. Загальна епідеміологія. Н.О. Виноград, З.П. Васишин, Л.П. Козак, Т.А. Романенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010.

4. Посібник з хіміотерапії вірусних інфекцій/ Под ред.. І.В. Дзюблик –К., 2004.

5. Посібник з практичних занять до курсу «Загальна вірусологія». В.П. Поліщук, І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко. –К.: «Фітосоціоцентр», 2005.

6. Fundamentals of molecular virology. Nicholas H. Acheson, John Wiley and Sons, 2007.

7. Principles of virology. Molecular Biology, Pathogenesis and Control. 2000.- S.J. Flint et. Al., ASM Press. Washington, D.C., p.-803.

8. Virus Taxonomy. Classification and nomenclature of viruses/ Edited by MHV. Van Regenmortel. 2002. – New York. Academic Press. -p.-1162.

V. ГЕНЕТИКА

Молекулярні та цитологічні механізми спадковості. Структура ДНК. Механізми реплікації ДНК. Гени і геноми. Загальні риси організації геномів у про- та еукаріотів. Мобільні генетичні елементи. Генетичні наслідки активності мобільних елементів. Молекулярна організація хроматину. Епігенетична спадковість та її молекулярні механізми. Каріотип. Мітоз і його фази. Мейоз і утворення гамет. Гомологічна рекомбінація та її механізми.

Експресія генетичної інформації. Транскрипція та її особливості у про- та еукаріотів. Регуляція транскрипції. Сплайсинг мРНК. Генетичний код. Трансляція. Молекулярні основи взаємодії генів.

Формальна генетика. Закони Менделя. Статистична природа генетичних закономірностей. Причини відхилень від законів Менделя. Взаємодії неалельних генів. Кількісні ознаки та особливості їхнього спадкування. Зчеплення генів у хромосомах. Кросинговер.

Генетична мінливість. Типи мінливості: спадкова (мутаційна) і неспадкова (модифікаційна) мінливість. Класифікація мутацій. Репарація ДНК, її типи і механізми. Мутаційні фактори та молекулярні механізми мутацій.

Цитоплазматична спадковість. Геноми мітохондрій і хлоропластів. Материнський ефект цитоплазми. Закономірності спадкування генів цитоплазматичних органел.

Генетика статі. Механізми визначення статі: про-, епі- і сингамний. Типи сингамного визначення статі. Хромосомне визначення статі та його типи. Балансове визначення статі у дрозоді та його молекулярні механізми. Механізми визначення статі у ссавців. Успадкування ознак, зчеплених зі

статтю. Ознаки, залежні від статі та обмежені статтю. Компенсація дози генів.

Генетика людини. Геном людини. Молекулярна антропологія і геногеографія. Складання родоводів і визначення типів спадкування генеалогічним методом. Близнюковий метод, конкордатність. Проблеми медичної генетики. Спадкові хвороби. Спадкова схильність до хвороб. Хромосомні і генні хвороби. Поліфакторні спадкові захворювання.

Генетика популяцій. Популяція та її основні характеристики. Генетична структура популяцій. Поліморфність та гетерозиготність. Ідеальна (менделівська) популяція. Закон Харді-Вайнберга. Дрейф генів. Порушення панміксії, інбридинг і аутбридинг. Мутаційний процес як фактор динаміки генетичної структури популяцій. Ізоляція популяцій та міжпопуляційні міграції. Добір як фактор динаміки генетичної структури популяцій, коефіцієнт добору. Спрямований, стабілізуючий і дизруптивний добір. Принципи видоутворення.

Генетична інженерія. Рекombінантні технології. Геномні бібліотеки. Полімеразна ланцюгова реакція. Фінгерпринтинг ДНК. Методи секвенування ДНК. Експресія рекombінантних білків. Генетична трансформація бактерій. Методи отримання трансгенних рослин і тварин. Молекулярна діагностика спадкових захворювань. Генна терапія.

Література

1. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
2. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р. та ін. Генетика. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
3. Lewin B. Genes VIII. Upper Saddle River. – New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2004.
4. Snustad D.P., Simmons M.J. Principles of genetics. – New York : John Willey and Sons, 2000.

VI. ІМУНОЛОГІЯ

Структурно-функціональна організація імунної системи. Центральні та периферичні лімфоїдні органи: морфологічна структура і функції. Загальна схема гематопоезу. Стовбурові клітини кісткового мозку: основні властивості. Клітини імунної системи мієлоїдного та лімфоїдного походження. Гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, мастоцити), їх функціональна спеціалізація. Типи фагоцитувальних клітин: походження, морфологія, рецептори. Лейкоцити моноцитарного ряду (макрофаги і дендритні клітини), їх здатність до презентації антигенів. Роль еритроцитів та тромбоцитів в реалізації імунних механізмів захисту. Природні кілери (ПК): біологічна роль, механізми розпізнання та лізису клітин-мішеней. Т- і В-лімфоцити, їх субпопуляції. Етапи антигеннезалежного диференціювання В-

та Т-лімфоцитів. Роль мікрооточення кісткового мозку та тимусу. Розселення Т- і В- лімфоцитів в периферійних лімфоїдних органах, Т- і В- клітинні домени. Молекулярні основи рециркуляції лімфоцитів. Молекули клітинної адгезії: селектини, інтегрини, адресини, рецептори хомінгу. Сигнальні молекули – хемокіни та їх рецептори. Запалення як прояв реакції природнього імунітету. Основні риси запалення, причини їх виникнення. Молекулярні механізми розпізнання патерн-асоційованих структур збудників. Клітини гострої і хронічної фаз запалення. Зміна експресії адгезивних молекул на ендотелії судин у вогнищі запалення. Трансендотеліальна міграція лейкоцитів. Білки гострої фази запалення. Секреторні антимікробні пептиди. Фагоцитоз як головний засіб елімінації патогенів. Біоцидні фактори фагоцитів: кисневозалежні та кисневонезалежні. Хемотаксичні фактори, що активують фагоцити. Прозапальні цитокіни. Комплемент. Класичний, альтернативний і лектиновий шляхи активації комплементу. Роль системи комплементу в активації запалення та антимікробному захисті. Захисна і патологічна ролі запалення.

Антигенспецифічна активація лімфоцитів. Розвиток імунної відповіді. Антигени, гаптени, носії, їх хімічна природа. Шляхи проникнення антигенів в організм. Ендогенне та екзогенне походження антигенів. Імунохімічні властивості білків, полісахаридів, нуклеїнових кислот. Детермінанти антигенної специфічності. Тимусзалежні та тимуснезалежні антигени. Біологічна роль системи гістосумісності. Роль молекул головного комплексу гістосумісності в представленні антигенів. Гени і продукти МНС класів I, II і III. Будова молекул МНС 1 та 2 класу. Функції молекул МНС 1 та 2 класів. Особливості структури та розпізнавання ендогенних та екзогенних антигенів. Основні етапи процесингу і презентації ендогенних та екзогенних антигенів, шляхи біосинтезу МНС I і II -го класу. Молекулярні механізми активації лімфоцитів. Антигенрозпізнаючі рецепторні комплекси Т- і В- лімфоцитів. Способи розпізнання антигену специфічними рецепторами В- і Т-лімфоцитів, структурні відмінності організації активного центру ТКР і ВкР. Роль розчинних факторів, продукованих імунорегуляторними клітинами. Цитокіни: продуценти, рецептори, механізм дії, біологічна роль. Антитіла: структура і функції. Молекулярна структура антитіл: легкі і важкі ланцюги, варіабельні та стабільні ділянки, дісульфідні зв'язки, шарнірна область, домени, Fab, F(ab)2 і Fc-фрагменти, вуглецеві молекули. Організація активного центра антитіл. Антитіла M, G, A, D, E ізотипів: структура та функції. Динаміка утворення антитіл при первинній і вторинній імунній відповіді. Зв'язування антигенів з антитілами. Значення комплементарності паратопа і епітопа. Афініність. Авідність. Методи виявлення антигенів та антитіл. Прояви імунітету: протиінфекційний, протипухлинний, трансплантаційний імунітет. Особливості формування імунної відповіді при бактеріальних, вірусних та паразитарних інфекціях, протективна роль антитіл і ефекторних лімфоцитів в

захисті від інфекцій. Захист організму від пухлин, роль природних та адаптивних механізмів контролю антигенного гомеостазу. Трансплантаційний імунітет. Шляхи подолання тканинної несумісності донор–реципієнт. Імунопатологічні реакції та їх роль в розвитку захворювань людини: реакції гіперчутливості, автоімунні хвороби, імунодефіцити. Імунодіагностика. Імуноterapia. Вакцини і сироватки.

Література

1. Імунологія. Підручник. Вершигора АЮ, Пастер ЄУ, Колибо ДВ. та ін. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011, 599с.
2. Burmester GR, Pezzutto A. Color atlas of immunology. N.Y.: Thieme, 2007, 369 p.
3. Murphy Kenneth M. Janeway's Immunobiology 8th Edition, Garland Science, 2012, 888 p.

VII. МІКРОБІОЛОГІЯ

Предмет та завдання мікробіології. Місце і значення мікробіології в системі біологічних наук. Положення мікроорганізмів в системі живих істот. Визначення понять таксономія, таксон, систематика, номенклатура, ідентифікація, вид, рід, штам. Поділ мікроорганізмів на вищі та нижчі *Protista*. Домени *Bacteria* та *Archaea*.

Хімічний склад та будова бактеріальної клітини. Особливості хімічного складу клітин еукаріот та прокаріот. Будова бактеріальної клітини: клітинні стінки, грамнегативні і грампозитивні бактерії, принцип фарбування препаратів за Грамом, будова плазматичної мембрани (ПМ), будова внутрішньоплазматичних мембран (ВПМ), рибосоми прокаріотів, генетичний апарат прокаріотів, включення, джгутики, аксіальна нитка, пілі, фімбрії, адгезини, глікокалікс, капсули, ендоспори, інші форми спокою мікроорганізмів.

Метаболізм прокаріот. Визначення та складові частини метаболізму, типи метаболізму, що зустрічається у мікроорганізмів, термінальні акцептори електронів. Загальна схема катаболізму аеробних хемоорганотрофів: гліколіз, окиснення пірувату, цикл Кребса, дихальний ланцюг. Загальна схема катаболізму аеробних хемолітотрофів: неорганічні донори електронів, особливості будови дихального ланцюга та отримання енергії, зворотне перенесення електронів. Представники аеробних хемолітотрофів: водневі бактерії, нітрифікатори, аеробні бактерії, що окиснюють сульфід. Метаболізм фототрофних бактерій: пігменти, будова фотосинтетичного апарату, окиснений та аноксигенний фотосинтези, екзогенні донори електронів. Загальні схеми окисненого і аноксигенного фотосинтезів. Представники фототрофних прокаріотів. Анаероби, розподіл бактерій за їх ставленням до кисню. Три типи анаеробних процесів: бродіння, анаеробне дихання,

метаногенез. Молочнокисле та спиртове бродіння. Нітратне дихання. Денітрифікація. Сульфатне дихання. Залізне та марганцеве дихання. Вуглецеве дихання. Метаногенез.

Культивування та ріст прокариот. Потреби мікроорганізмів в поживних речовинах. Накопичувальна чи чиста культури мікроорганізмів. Розмноження мікроорганізмів бінарним поділом, брунькуванням. Колонії, біоплівка, періодичне та безперервне культивування, фази росту мікроорганізмів. Вплив рН, температури, кисню, солей на ріст мікроорганізмів. Обмеження росту мікроорганізмів: стерилізація, пастерізація, дезінфекція. Способи стерилізації.

Генетика бактерій. Організація генетичного апарату бактерій. Мінливість бактерій. Мутації. Генетичні рекомбінації (кон'югація, трансдукція, трансформація). Позахромосомні генетичні системи. Плазмідні.

Мікроорганізми в природі. Біосфера та розповсюдження мікроорганізмів. Колообіг речовин у природі і роль мікроорганізмів у цих процесах. Роль бактерій у водних екосистемах. Структура гідросфери. Температурні шари у водоймах. Оліготрофні, мезотрофні, евтрофні, дистрофні водойми. Санітарно-гігієнічний контроль за станом води. Значення мікроорганізмів у формуванні і руйнуванні гумуса. Фітопатогенні бактерії. Мікроорганізми ризосфери. Симбіози бактерій та рослин. Бульбочкові бактерії. Мікрофлора повітря. Нормальна мікрофлора людини. Дисбактеріози.

Патогенність мікроорганізмів. Властивості патогенних мікроорганізмів. Поняття патогенності, вірулентності. Облігатний та факультативний паразитизм. Позаклітинні та клітинні паразити. Значення внутрішньоклітинного паразитування для мікробів. Джерела інфекції та способи зараження людини. Інфекційний процес. Стадії розвитку інфекційного процесу. Фактори патогенності мікроорганізмів. Мікробні адгезини. Фактори інвазії. Фактори патогенності з антифагоцитарною функцією. Токсини бактерій. Генетичний контроль патогенності та вірулентності бактерій.

Література

1. Медична мікробіологія, вірусологія, імунологія (підручник) // В. П. Широбоков, Н. О. Виноград та інші (всього 28 авторів)- Вінниця: Нова книга, 2011, 951 с
2. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М та ін. Мікробіологія: Підручник.-К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.-541с.
3. Н. І. Філімонова, Л. Ф. Сілаєва, О. М. Дика, О. Г. Гейдеріх, Н. Ю. Шевельова, К. В. Глебова, Н. В. Дубініна, І. Ю. Тіщенко, О. А. Шакур, О. О. Буравель Мікробіологія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Н. І. Філімонова, Л. Ф. Сілаєва, О. М. Дика та ін. ; за заг. ред. Н. І. Філімонової. — 2-ге вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. — 676 с.

<https://microbiology.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/mikrobiolohiia-2019.pdf>

4. В.В. Данилейченко, Й.М. Федечко, О.П. Корнійчук, І.І. Солонинко Мікробіологія з основами імунології. Київ, Медицина, 2019. 376 с.
https://balka-book.com/files/2020/12_02/12_52/u_files_store_25_7156.pdf

VIII. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Збудливість і збудження. Адекватні і неадекватні подразники. Поріг подразнення. Гуморальний і нервовий механізми регуляції. Поняття про рефлекс і рефлекторну дугу.

Основні функції крові. Плазма крові, її склад і властивості. Еритроцити, їхня характеристика. Групи крові, пігменти крові, гемоглобін. Лейкоцити, їхня будова, класифікація. Імунітет, його теорії та механізми. Тромбоцити. Процес зсідання крові.

Морфологічні та функціональні особливості серцевого м'яза. Робота клапанного апарату. Провідна система і автоматія серця. Електрична активність серця. Регуляція роботи серця. Гемодинаміка. Основні гемодинамічні показники та зв'язок між ними. Регуляція кровообігу.

Дихальні м'язи. Механізм вдиху і видиху. Легенева вентиляція.

Газообмін у легенях. Склад вдихуваного, видихуваного і альвеолярного повітря. Транспорт газів кров'ю. Дихальний центр.

Травлення в шлунку. Нервово-гуморальні механізми регуляції шлункової секреції. Склад, властивості та значення секрету підшлункової залози та печінки. Гіпоталамічні центри голоду і насичення.

Первинна і вторинна сеча. Осморегуляторна функція нирок. Нервова та гуморальна регуляція сечоутворення.

Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції. Еволюція ендокринної системи. Гормони, їхні властивості

Мембранний потенціал спокою (МПС). Рівноважні електрохімічні потенціали. Потенціал дії (ПД) та йонний механізм його генерації. Функції йонних каналів.

Структура і функції м'язів. Збудливість і збудження м'язового волокна. Типи скорочень м'язів. Молекулярний механізм м'язового скорочення.

Класифікація нейронів за будовою і функціями. Структура та функції синапсів. Рефлекторна діяльність нервової системи. Відділи нервової системи. Електрична активність мозку.

Класифікація рецепторів Поняття про рецепторний і генераторний потенціали. Принципи кодування інформації в різних аналізаторах. Форми пристосувальної діяльності. Безумовні рефлекси та інстинкти. Мотиваційно-емоційні аспекти поведінки. Індивідуально набуті форми поведінки. Поняття

про вищу нервову діяльність (ВНД). Когнітивна діяльність та абстрагування. Типологія та генетика ВНД.

Література

1. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа, 2003.
2. Цибенко В.О. Фізіологія серцево-судинної системи. – К.: Фітосоціоцентр, 2002.
3. Макарчук М.Ю., Куценко Т.В., Фізіологія центральної нервової системи: підручник. Київ: Видавничий центр «Київський національний університет», 2011.
4. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993.
5. Макарчук М.Ю., Куценко Т.В., Кравченко В.І., Данилов С.А. Психофізіологія. Київ: ООО «Інтерсервіс», 2011.
6. Макарчук М.Ю., Цибенко В.О., Пасічниченко О.М., Лященко Т.П. Основні поняття і визначення з курсу фізіології людини і тварин Український фітосоціологічний центр, 2003.

ІХ. ЦИТОЛОГІЯ, КЛІТИННА БІОЛОГІЯ, ГІСТОЛОГІЯ

Цитологія та клітинна біологія Методи дослідження в цитології, гістології та клітинній біології. Мікроскопічні методи. Гістохімічні, імуно-цитохімічні методи, цитофлуорометрія, авторадіографія. Культура *in vitro*.

Структурно-функціональна організація клітини. Гіалоплазма – морфофункціональна характеристика. Плазматична мембрана - хімічна і молекулярна організація. Рецепторні функції, міжклітинні контакти, їхні типи та функціональне значення Спеціалізовані мембранні утворення.

Ендоплазматична сітка. Різновиди, функції, ферментативний склад.

Апарат Гольджі. Хімічний склад мембран, будова, локалізація, функції.

Лізосоми. Класифікація, властивості лізосомних мембран та ферментів. Механізм аутофагії. Пероксисоми.

Мітохондрії. Будова. Організація зовнішньої та внутрішньої мембрани. Шляхи здобуття енергії клітинами. ДНК мітохондрій. Пластиди. Організація хлоропласта. Світлові та темнові реакції фотосинтезу. Гіпотези автономного походження мітохондрій та хлоропластів.

Цитоскелет. Мікрофіламенти, мікротрубочки, проміжні філаменти - хімічний склад, будова та локалізація. Роль у механізмах руху, формоутворенні клітин та внутрішньоклітинних структур.

Клітинні включення – класифікація, локалізація, хімічний склад та функціональне значення.

Ядро. Поверхневий апарат ядра. Організація ядерних мембран, порових комплексів, нуклеоцитоплазматичний транспорт. Хроматин – ультраструктура, рівні організації. Будова і функціональне значення хромосом

метафазних, політенних, типу лампових щіток. Уявлення про каріотип.

Ядерце. Структура ядерця, її зв'язок із функціональною активністю.

Життєвий цикл клітини. Мітоз – морфологічні зміни у клітині, механізми руху хромосом під час мітозу, цитокінез. Регуляція мітозу.

Диференціювання клітин.

Клітинні механізми розвитку. Овогенез. Сперматогенез. Статеві клітини. Запліднення. Тотипотентність клітин ранніх зародків. Бластула. Гастрюляція й утворення трьохшарового зародка. Уявлення про генетично запрограмовану смерть клітини. Детермінація, індукція і компетенція. Стовбурові клітини.

Особливості будови рослинної клітини, її порівняння з будовою тваринної клітини.

Загальна гістологія. Поняття про тканину. Еволюція та гістогенез тканини. Функціональна та морфогенетична класифікація тканин. Регенерація. Компоненти тканин.

Епітеліальні тканини. Класифікація, особливості будови та функцій. Класифікація і будова залоз. Хімічні та морфологічні особливості секретії.

Тканини внутрішнього середовища. Загальна характеристика, класифікація. Джерела розвитку та регенерації. Кров і лімфа. Функції. Формені елементи та плазма крові. Цитофізіологія клітин крові. Гемопоез.

Власне сполучні тканини. Принципи класифікації. Пухка волокниста сполучна тканина – клітинний склад. Макрофагічна система організму. Міжклітинна речовина сполучної тканини. Колагенові, еластичні волокна – функція, хімічний склад, будова. Щільна волокниста сполучна тканина – види, структурні й функціональні особливості, Сполучні тканини зі спеціальними властивостями – ретикулярна, жирова, пігментна та слизова.

Скелетні тканини. Хрящові і кісткові тканини – види, локалізація, функціонально-морфологічні особливості Розвиток, ріст, регенерація.

М'язові тканини. Класифікація, розвиток і регенерація. Непосмуговані міоцити: структурно-функціональна характеристика. Поперечно-посмуговане м'язове волокно. Скелетний м'яз як орган. Гістофізіологія м'язового скорочення. Посмугована серцева м'язова тканина. Характеристика кардіоміоцитів.

Нервова тканина. Морфо-функціональна класифікація нейронів. Нейросекреція. Нейроглія, нейрогліальні взаємовідношення. Нервові волокна – мієлінові та безмієлінові. Гістофізіологія нервових закінчень. Синапси, їхня класифікація. Рефлекторна дуга - нейронний склад, види, функціонування.

Культура *in vitro* рослинних і тваринних клітин і тканин. Основні принципи культивування різних типів клітин. Клітинні культури рослинних тканин. Принципи і методи одержання трансгенних рослин. Агробактеріальна трансформація рослин. Методи фізичної трансформації ізольованих рослинних клітин. Соматична гібридизація рослин. Одержання трансгенних рослин із господарсько-корисними ознаками. Принципи культивування

тваринних клітин. Клітинні лінії. Методи злиття і гібридизації тваринних клітин. Клонування тваринних організмів. Можливості і перспективи одержання і використання трансгенних тварин

Література

1. Загальна цитологія та гістологія /М.Е.Дзержинський, Н.В.Скрипник, Г.В.Островська та ін., ВПЦ «Київський університет».-2010.
2. Гістологія людини (підручник для студентів медичних інститутів). /Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С. –Львів, 2013.
3. Bergtrom, Gerald, "Basic Cell and Molecular Biology 4e: What We Know and How Found Out" (2020). Cell and Molecular Biology 5e: What We Know and How We Found Out - All Versions. 12. https://dc.uwm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=biosci_facbooks_bergtrom
4. Essential Cell Biology: 4Th Edition by Bruce Alberts. 2013. <https://fb2bookfree.com/education/1131-essential-cell-biology-4th-edition.html>