

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Приймальна комісія

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування

для вступників на здобуття освітньо-наукового ступеню

«Доктор філософії»

за спеціальністю 091 "Біологія" галузь знань 09 "Біологія"

(на основі здобутого ОС «магістр» / ОКР «спеціаліст»)

Ужгород – 2020

Пояснювальна записка до Програми фахового вступного випробування для вступників на здобуття освітньо-наукового ступеню «Доктор філософії» за спеціальністю 091 "Біологія" галузь знань 09 "Біологія"

Критерії оцінювання фахового випробування базуються на розробленому положенні ПК про фахові випробування затвердженого наказом ректора ДВНЗ «Ужгородський національний університет» від 25.02.2016 р. № 373/01-17. У випадках проведення фахового випробування у формі усного іспиту Фахове випробування проводиться за питаннями програми підготовки магістра.

Завдання програми – дати уявлення вступникам до аспірантури про необхідний об'єм і зміст розділів і тем, які необхідні для вивчення і підготовки. Завдання вступного іспиту з біології є виявити рівень теоретичної підготовки, оцінити знання і уміння учасників про:

Анатомія, фізіологія, систематика 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 CO₂ в процесі фотосинтезу. Шляхи фіксації CO₂ в рослинних організмах. Фотодихання. C₃ та C₄ – типи фотосинтезу. САМ-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. Електронтранспортний 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, аклімация, акліматизація і гомеостаз рослинного організму. Стійкість рослин як результат процесів адаптації. Класифікація стресорів. Сигнальні системи рослин. Роль білків теплового шоку в акліматії рослин до дії стресорів. Поняття про фітоалексини. Активні форми кисню та оксидний 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 (CER). 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. Апоміксіс. 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 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. Диско-, плати- та тубулокристати, альвеоляти, хромісти, страменопіли, 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. Морфологія як наука про закономірності формотворення у рослин. Виникнення органів і тканин. Теломна теорія Ціммермана. Корінь і пагін як основні вегетативні органи рослин, їх функції та будова. Пагін та його частини. Стебло як частина пагона. Брунька як частина пагона. Класифікація бруньок. Листок як частина пагона. Спеціалізація та метаморфози пагонів. Корінь, його функції та будова. Типи коренів та кореневих систем. Спеціалізація та метаморфози коренів. Поняття про вкорочені і видовжені пагони у голонасінних та покритонасінних рослин. Морфологія проростків. Будова проростків дводольних та однодольних рослин. Репродуктивні органи рослин. Поняття суцвіття. Біологічна роль суцвіть. Суцвіття як спеціалізована система пагонів. Класифікація суцвіть. Відтворення та розмноження рослин. Типи розмноження рослин. Типи статевого процесу та чергування поколінь. Квітка, її походження, функції та будова. Теорії походження квітки. Частини квітки та характер їх розміщення. Загальна характеристика андроцею. Мікроспоро- та мікрогаметогенез. Загальна характеристика гінецею. Насінний зачаток. Мегаспоро- та мегагаметогенез. Запилення і запліднення у рослин. Формування зародка та ендосперму. Апоміксис та його біологічне значення. Походження насіння та його біологічна роль. Типи насіння. Типи проростання насіння. Принципи класифікації плодів. Супліддя. Поширення плодів і насіння. Значення плодів і насіння. Цикли розвитку вищих спорових рослин. Ізоспорія та гетероспорія. Типи статевого процесу. Екологічні групи та життєві форми рослин. Відмінні ознаки вищих і нижчих рослин. Відділи вищих рослин. Сучасні погляди на походження та філогенетичні взаємозв'язки вищих рослин. Відділ Мохоподібні (Bryophyta): місце в системі, характерні знаки, класифікація, основні представники. Порівняльна характеристика класів і підкласів відділу Мохоподібні. Відділ Риніофіти (Rhyniophyta). Відділ Зостерофілофіти (Zosterophyllophyta). Відділи Плауноподібні (Lycopodiophyta), Псилотоподібні (Psilotophyta) та Хвощеподібні (Equisetophyta). Відділ Плауноподібні (Lycopodiophyta). Відділ Псилотоподібні (Psilotophyta). Відділ Хвощеподібні (Equisetophyta). Відділ Папоротеподібні (Polypodiophyta). Відділ Голонасінні (Pinophyta). Відділ Покритонасінні. Виникнення зародкового мішка як результат спрощення жіночого гаметофіта. Подвійне запліднення та його біологічне значення. Поділ квіткових на класи: Дводольні (Magnoliopsida) та Однодольні

(Liliopsida), основні відмінності між ними. 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.

Зоологія. Специфічні риси тварин. Сучасна система тваринного світу. Історичний розвиток тваринного світу. Поняття про систематику тварин. Сучасне уявлення про протистів. Особливості будови, процесів життєдіяльності, екологічні особливості тваринно-подібних протистів. Основні напрямки еволюції протистів. Гіпотези походження багатоклітинних тварин. Основні етапи ускладнення організації багатоклітинних тварин. Багатоклітинні тварини, що знаходяться на дотканинному рівні організації (Prometazoa). Поняття про справжніх багатоклітинних тварин (Eumetazoa). Дво- та тришарові тварини. Типи симетрії тіла тварин та їхнє адаптивне значення. Явище метамерії серед багатоклітинних тварин, поняття про гомо- та гетерономну метамерію. Первиннороті та вториннороті тварини. Типи порожнин тіла у тварин. Опорні утвори та типи скелету у безхребетних та хордових тварин. Типи транспортних систем у безхребетних та хордових тварин. Основні типи нервової системи у тварин. Способи розмноження у багатоклітинних тварин. Поняття про неотенію. Поліембріонія та партеногенез, його різновиди у тварин. Поняття про прямий та непрямий типи постембріонального розвитку. К- і г-стратегія розмноження у тварин. Складні та прості життєві цикли тварин. Поняття про метагенез та гетерогонію. Сезонні явища у житті тварин. Різноманітність багатоклітинних тварин: типи Пластинчасті, Губки, Жалкі, Реброплавці, Плоскі черви, Коловертки, Скреблянки, Нематоди, Пріапуліди, Волосові, Кільчасті черви, Членистоногі, Молюски, Моховатки, Плечоногі, Напівхордові, Голкошкірі, Хордові. Порівняльна характеристика представників сучасних підтипів та класів цих типів. Середовища мешкання тварин та адаптації до них. Екологічні зв'язки, що виникають між популяціями тварин та між тваринами та іншими організмами в екосистемах різних типів. Роль тварин в природних угрупованнях і господарстві людини. Поширення паразитизму та гематофагії серед різних груп тварин. Типи життєвих циклів паразитів. Типи паразито-хазяїнних систем. Найголовніші паразити рослин, людини та свійських тварин. Тварини як агенти біопошкодження. Тварини – шкідники сільськогосподарських та лісових рослин. Тварини – переносники збудників

хвороб людини та тварин. Поняття про зоонози та антропозоонози, трансмісивні захворювання.

Цитологія, 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 – ультра-структура, 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 секреції. 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. 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.

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.

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 дрізофіли 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. Реконбінантні технології.

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

Біохімія. Роль та місце біохімії та її суміжних дисциплін у системі природничих наук. Структура і властивості основних макромолекул (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 – регуляторні макромолекули організму. Хімічна природа і властивості цих макромолекул, класифікація та номенклатура. Кінетика ферментативного каталізу. Мембранні структури клітини (ядерні, мітохондріальні, лізосомні, ендоплазматичного ретикулуму), їх особливості та ідентифікація. Мембрани і міжклітинні взаємодії. Функції мембран. Мембранний транспорт. Гормональна регуляція як механізм координації обміну речовин. Біохімічні рецепторні системи клітини. Нейромедіатори. Молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів. Складові частини та етапи біотехнологічного процесу. Пілотний завод як структурна одиниця біотехнологічного процесу. Властивості та роль пілотного заводу. Основні принципи створення лікарських засобів на основі цільового продукту. Принципи і основні вимоги до документації процесів. Поняття валідації процесів, речовин, методів, засобів і техніки. Регістрація процесу та одержання дозвільної документації. Організація генома і структура гена. Особливості транскрипції в клітинах прокаріотів та еукаріотів. Процесинг мРНК. Рекрутування амінокислот до білкового синтезу. Структура рибосоми. Елонгація, ініціація і термінація трансляції. Регуляція трансляції. Самоорганізація білкової глобули. Молекулярні механізми реплікації ДНК. Молекулярні механізми репарації, рекомбінації ДНК. Методи молекулярної біології.

Молекулярна біологія. Історичні відомості. Центральна догма молекулярної біології. Первинна структура білків та властивості, які надають їй амінокислоти. Амінокислотні залишки. Вільна амінокислота. Пептидний зв'язок. Поліпептидний ланцюг. Амінокислотна послідовність. Класифікація бічних груп. Stereoізомерія. Енергія і сили в структурі білкової молекули. Вільна енергія та її зміна. Ковалентні і нековалентні зв'язки. Стабільність згорненої молекули білка. Роль електростатичних ефектів, іонних зв'язків (сольових мостиків), водневих зв'язків, сил van der Waals. Роль води. Гідрофобний ефект. Тепловий рух. Конформація пептидів. Транс- і цис-конформація пептидної групи. Кути ϕ і ψ . Конформаційна карта Рамачандрана. Вторинна структура білка. Регулярні структури: α -спіраль, β -шари, β -вигини. Коллагенова спіраль. α - і β -ділянки глобулярних білків. Структура фібрилярних білків. Коллаген. Шовк. Кератин. Тропоміозин.

Третинна і четвертинна структура білка. Структура глобулярних білків. Міоглобін. Згортання молекули білка. Стабільність згорненої молекули. Домени. Субодиниці. Упаковка субодиниць. Внутрішня рухливість білків. Нуклеїнові кислоти: Структура і властивості. Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот. Рівні організації нуклеїнових кислот. Первинна структура ДНК і РНК. Будова нуклеотидів. Вторинна структура ДНК. Природа сил, що стабілізують структуру нуклеїнових кислот. Різноманітність форм подвійної спіралі ДНК. Лінійні та кільцеві замкнуті ДНК. Типи РНК. Транспортна РНК. Вторинна і третинна структура тРНК. Реплікація і транскрипція. Напівконсервативний механізм реплікації ДНК. Ферментативний апарат ДНК-залежного синтезу ДНК. ДНК- полімерази про- та еукаріотів. Реплікативна вилка. Двонапрявлена та однонапрявлена реплікації. Затравка РНК. „Корректорська правка” щойно синтезованої ДНК. Репарація і модифікація ДНК. Розплітання подвійної спіралі ДНК. Топоізомерази. Особливості реплікації у РНК-вмісних вірусів. Зворотна транскрипція, функціонування РНК-залежної ДНК-полімерами. Використання в генетичній інженерії для синтезу генів. Транскрипція. Транскрипція у прокаріотів. ДНК-залежна РНК-полімераза. Ініціація. Промотор. Елонгація ланцюга РНК. Термінація. Молекули мРНК прокаріотів. Транскрипційні блоки генів р-РНК. Транскрипція та процесінг у еукаріотів. ДНК-залежні РНК-полімерази. Синтез РНК. Молекули мРНК. Роль і місце сплайсінгу. Модифікація 5' кінця мРНК. Регуляція транскрипції. Процесінг тРНК і рРНК. Інформаційна РНК та її роль. Теорія „Один ген-один ензим”. Визначення послідовності амінокислот через мРНК. Генетичний код. Неперекривання коду. Кодування амінокислот. Напрямок зчитування. „Виродженість” коду. Гіпотеза „гойдання”. Рамка зчитування. Мутація. Мутація, що мовчить. Заміна (міссенс-мутація). Мутація із зсувом рамки. Універсальність генетичного коду. Розшифрування генетичного коду. Організація та експресія геному прокаріотів та еукаріотів. ДНК у прокаріот та в клітинах еукаріот. Конденсація, сфероїдальне закручування ДНК. Суперспіралізована ДНК. Стабілізація компактних форм ДНК. Упаковка ДНК в клітинах прокаріотів та еукаріотів. Хроматин. Нуклеосома. Соленоїдоподібна структура клітинного хроматину. Хромосомні структурні білки. Організація геному прокаріотів і еукаріотів. Структурний ген. Хромосома прокаріотів: незалежні гени, транскрипційні одиниці, оперони. Спейсерна ДНК. Плазмідні. Паліндроми. Мобільні елементи геному. Транспозони. Особливості геному вірусів, які уражають прокаріоти. Перекривання генів. Інтронно-екзонна структура генів еукаріотів. "Надмірність" геному. Незалежні гени. Гени, що повторюються. Кластери генів. Сателітна ДНК. Гени вірусів, які уражають еукаріоти. ДНК- та РНК- вмісні віруси. Хромосоми еукаріотів. Рівні структурної організації хроматину. Гістони. Нуклеосоми. Регуляція експресії генів у прокаріотів. Індукція синтезу ферментів. Репресор. Оператор. Промотор. Індуктор. Репресія. Триптофановий оперон. Варіація довжини транскрипту. Позитивна регуляція. Регуляція експресії генів у еукаріотів. Регуляція на рівні

транскрипції. Посттранскрипційна регуляція. Регуляція на рівні трансляції. Посттрансляційна регуляція. Регуляція із допомогою гормонів. Ліпіди і карбогідрати: Структура і властивості. Карбогідрати. Будова простих цукрів. D-глюкоза. Стереοізомеризм. Глікозидний зв'язок. Олігосахариди. Полісахариди. Целюлоза. Крохмаль. Глікоген. Хітин. Гіалуронова кислота. Глікозаміноглікани. Ліпіди. Жири. Насичені і ненасичені жирні кислоти, природні, незамінні жирні кислоти. Гліцерол. Амфipатичні ліпіди. Стероїди. Фосфоліпіди. Негліцеролові ліпіди: Сфінгозин. Церамід. Цереброзиди. Фосфосфінголіпіди. Гангліозиди. Прості ліпіди: стероїди і терпени. Біомембрани: структура, функції і мембранний транспорт. Плазматична мембрана: резюме функцій, огляд структури. Мембранні ліпіди, подвійний ліпідний шар. Спонтанне формування подвійного шару мембранними ліпідами. Мембранна текучість і вплив на неї змін композиції ліпідів. Асиметричне розміщення ліпідів у подвійному шарі. Модель Davson-Daniel. Рідинно-мозаїчна модель. Мембрани у електронному мікроскопі. Мембранні білки. Радіоактивне мічення у дослідженні їх орієнтації. Білки інтегрельні, периферичні і закріплені у ліпідах. Білки, що рухаються у ліпідному подвійному шарі. Варіації рухливості мембранних білків. Асиметрична орієнтація мембранних білків. Субодиниці білків. Транспорт через мембрани: дифузія, осмос, проста дифузія, мембранний транспорт. Потреба у енергії. Прискорена дифузія за електрохімічним градієнтом. Транспорт глюкози. Білок Band3 – аніонний обмінник. Іонні канали для малих іонів. Енергія для активного транспорту. Транспорт амінокислот і цукрів. Мембранні потенціали і нервові імпульси. Клітинна стінка бактерій. Мембрани мітохондрій. Молекулярна біологія ДНК-вмісних та РНК-вмісних вірусів. ДНК-вмісні віруси. Молекулярна композиція вірусу. Спиральні капсиди. Ікосаедричні капсиди. Складні капсиди без оболонки. Складні капсиди з оболонкою. Адсорбція. Інфікування. Проникнення вірусної ДНК. Транскрипція і реплікація. Трансляція вірусної мРНК. Збірка компонентів вірусу. РНК-вмісні віруси. Молекулярна композиція вірусу. Віруси із дволанцюговою і одноланцюговою РНК. Інфекційний процес, реплікація реовірусів, вірусу грипу, вірусу тютюнової мозаїки, ретровірусів. Структура рибосом і біосинтез білка. Трансляційний апарат клітини. Декодування. Активація тРНК. Рибосоми. Будова рибосоми, фізико-хімічні властивості рибосом. Дисоціація рибосом. Рибосомальні РНК. Рибосомальні білки. Самоскладання функціональної рибосоми. Ділянки зв'язування на рибосомі. Полісома або полірибосома. Асоціація мРНК і рибосом. Інформосоми. РНК-зв'язуючі білки, їхня роль у функціонуванні мРНК. Транспортні РНК: властивості, первинна та просторова структура. Адапторна функція тРНК у процесі трансляції мРНК. Аміноацил-тРНК-синтетаза: структура і функції. Проблема впізнавання тРНК. Каталітичний механізм реакції аміноацилювання. Трансляція генетичного коду. Ініціація, елонгація, термінація. Утворення пептидного зв'язку. Транслокація. Трансляція у прокаріотів і еукаріотів. Фактори трансляції. Точність і швидкість трансляції. Посттрансляційна модифікація білків. Методи молекулярної біології.

Технології рекомбінантної ДНК. Використання мікроскопії для виявлення молекул всередині клітин. Забарвлення специфічних молекул з допомогою барвників. Виявлення білків та інших антигенів у клітині з допомогою антитіл. Локалізація активності специфічних ензимів у клітинах з допомогою цитохімічних процедур. Мікроскопічна авторадіографія для виявлення в клітинах радіоактивних молекул. Методи візуалізації окремих молекул з допомогою скануючих/пробуючих мікроскопів. Тунельна мікроскопія. Атомно-силова мікроскопія. Мікроскопія з використанням коливань атомів, магнітних сил, електростатичних сил, сил van der Waals, тепла, звуку. Центрифугування і субклітинне фракціонування. Роль розмірів і густини частинок для їх розділення під час центрифугування. Розміри молекул і органелл клітин як основний фактор їх розділення у швидкісному центрифугуванні. Ізогустинне центрифугування для розділення молекул і органел за густиною. Диференційне центрифугування для розділення клітин на ядерну, мітохондріальну, мікросомальну та цитозольну фракції клітини. Методи дослідження макромолекул. Ультрацентрифугування і седиментаційна поведінка нуклеїнових кислот. Спектрофотометрія для виявлення та визначення концентрації нуклеїнових кислот і білків. Використання радіоізотопів. Мічення нуклеїнових кислот та їх гібридизація. Визначення вмісту азотистих основ за температурою плавлення ДНК. Використання антитіл. Метод моноклональних антитіл. Діаліз та осадження для розділення великих і малих молекул. Виділення, очистка і фракціонування білків. Секвенування білків. Селективне осадження. Хроматографія. Рентгеноструктурний аналіз. Метод електрофорезу. Очистка і розділення нуклеїнових кислот. Розділення ДНК в гель-електрофорезі. Клонування ДНК. Рестриктазний аналіз. Хімічний синтез і сайт-спрямований мутагенез. Southern-блотінг. Переніс генів у клітини еукаріотів та ембріони ссавців. Ензиматична ампліфікація ДНК з допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Секвенування нуклеїнових кислот.

Біофізика. Біофізика як наука про фізичні та фізико-хімічні закономірності в живих системах. Предмет, завдання і розділи біофізики. Історія розвитку біофізики. Зв'язок біофізики з біологічними і фізичними науками. Прикладна біофізика, біоніка, біоелектроніка, біосенсорика. Перший і другий закони термодинаміки в біології. Живий організм як відкрита термодинамічна система. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Стаціонарний стан і термодинамічна рівновага в біосистемах. Теорема Пригожина. Нелінійна термодинаміка необоротних процесів. Біфуркації і дисипативні структури. Зв'язок ентропії та інформації в біосистемах. Основні особливості кінетики біологічних процесів. Часова ієрархія і коливні процеси в біології. Поняття „біологічного годинника”. Кінетика ферментативних реакцій. Принципи побудови моделей біосистем. Динамічні і тригерні моделі. Математичні моделі екологічних систем. Електронні властивості біомолекул. Енергетичні рівні складних молекул, синглетні та триплетні збуджені стани. Шляхи трансформації

енергії в біоструктурах. Механізми міграції енергії: резонансний, екситонний та солітонний. Перенесення електрона в біоструктурах; тунельний ефект. Роль збуджених станів біомолекул та міграції енергії в біологічних процесах. Закони флуоресценції і природа гіперхромного ефекту біологічно важливих молекул. Загальна характеристика структури і функцій біомолекул. Фізичні властивості макромолекул. Типи структур, умови стабільності конфігурацій біополімерів. Зв'язки і взаємодії у біомолекулах (ковалентні, водневі, електростатичні, гідрофобні, сили Ван-дер-Ваальса). Переходи „спіраль – клубок” у біополімерах як приклади фазових переходів. Особливості просторової організації молекул нуклеїнових кислот. Динамічні властивості білкових молекул. Сучасні уявлення про механізми ферментативного каталізу. Міжмолекулярні взаємодії та їх біологічне значення. Білково – нуклеїнове впізнавання. Структура і функціонування біологічних мембран. Фізико-хімічні механізми стабілізації мембран. Уявлення про мембрану як про рідкий кристал. Фазові переходи в біомембранах та їх біологічна роль. Штучні мембрани. Електричні властивості клітин. Походження електрокінетичного потенціалу. Поляризація та її види в клітині. Дисперсія електропровідності, ємності та діелектричної проникності біологічних тканин. пасивний та активний транспорт речовин через мембрану. Потенціал спокою, його походження. Сучасні уявлення про будову і функції іонних каналів. Виникнення і поширення потенціалу дії. Експерименти і модель Ходжкіна – Хакслі. Кабельні властивості нервових волокон. Математичні моделі процесів виникнення і поширення нервового імпульсу. Загальні принципи і закономірності сенсорної рецепції. Типи рецепторів. Біофізичні механізми трансформації зовнішніх впливів у нервовий імпульс. Генерація рецепторного потенціалу. Передача і переробка інформації у нервовій системі. Фоторецепція. Хеморецепція. Слухова сенсорна система. Молекулярні механізми механорецепції і скоротливих процесів. Механіка і термодинаміка м'язового скорочення. Технічні аналоги – біосенсиори (молекулярні, клітинні, тканинні), їхня будова, принципи функціонування та перспективи використання. Механізми трансформації енергії та основні стадії фотобіологічних процесів. Процеси фотосинтезу в рослинах і фотосинтезуючих бактеріях. Структура і функціонування фотосинтетичних мембран і пігментних молекул. Фотосинтетична одиниця. Механізми фотофосфорилування. Фотобіологія процесів зору. Фотореакції в білках і нуклеїнових кислотах. Фоторепарація, фотосенсибілізація і фотозахист. Двоквантові процеси в ДНК. Фотодинамічний ефект і його використання в медицині і біології. Електромагнітні поля і живі організми. Загальна характеристика поглинання енергії різних видів іонізуючої радіації. Дозиметрія: методи, прилади, види доз і одиниці. Відносна біологічна ефективність. Інактивація біомолекул прямою і непрямою дією радіації. Механізми променевого ураження клітин. Особливості дії випромінювання на багатоклітинний організм. Основні фізичні і біологічні фактори, що зумовлюють радіобіологічний ефект. Генетичні аспекти дії радіації. Радіопротектори, радіосенсибілізатори, радіоміметики. Особливості

внутрішнього опромінення. Сучасні проблеми радіоекології. Практичне використання джерел іонізуючої радіації в народному господарстві. Рентгенівська структурна кристалографія білків, нуклеїнових кислот, вірусів. Використання синхротронного випромінювання для структурних досліджень в біології. Електронна мікроскопія біоструктур. Скануюча мікроскопія. Лазерний проекційний мікроскоп. Лазерний електронний мікроскоп. Люмінесцентна мікроскопія. Спектральні методи вивчення стаціонарних і динамічних властивостей біосистем. Абсорбційна спектрофотометрія. Флуоресцентна спектроскопія. Методи оптичної активності. Флуоресцентні мітки і зонди для дослідження біомолекул і мембран. Піко- і фемтосекундна лазерна спектроскопія процесів фотосинтезу та інших фотобіологічних процесів. Спектроскопія комбінаційного розсіювання. Мас-спектрометрична ідентифікація біологічно-активних сполук. Використання мас-спектрометрів у екології. Лазерна мас-спектрометрія в генетичній та клітинній інженерії. Методи розшифровки послідовності амінокислот у білках і нуклеотидів у нуклеїнових кислотах. Сучасні біофізичні методи секвенс-аналізу і картування геному. Комп'ютерний аналіз генетичних послідовностей. Загальні принципи побудови моделей біологічних явищ і об'єктів. Класифікація моделей. Модель росту біологічної популяції в умовах обмеженості ресурсів. Модель „хижак – жертва”. Діелектрометричні дослідження структури і стану біосистем. Дисперсія імпедансу біооб'єктів. Мікроелектродні методи вимірювання мембранних біопотенціалів. Реєстрація поодиноких іонних каналів та струмів „воріт”. Метод електронного парамагнітного резонансу. Ядерний магнітний резонанс. Дослідження біооб'єктів методом гама-резонансної спектроскопії. Використання радіоізотопів для вивчення структури і функцій біологічних систем.

Екологія. Вступ до курсу екологія. Передісторія екології. Елементи екології у науці ХУІІІ-ХІХ ст. Значення робіт А. Гумбольдта, К.Ф. Рулье, Н.А. Северцова. Роль Ч. Дарвіна у становленні екології. Визначення екології Е. Геккелем. Розвиток екології у 20-30 рр ХХ ст. Поява уявлення про біосферу (В.Н. Вернадський). Формування популяційної екології (Елтон). Зародження теоретичної та експериментальної екології. Сучасне визначення екології та її завдань. Методи екології: польові спостереження, лабораторні та польові експерименти, математичне моделювання. Рівні організації живої матерії, надорганізмові біологічні та біокосні системи: популяції, угруповання (біоценози), екосистеми, біосфера. Екологія як наука про надорганізмові біосистеми, їх структуру та функціонування. Місце екології в системі біологічних наук; її зв'язки з біогеографією, фізіологією, генетикою, еволюційним вченням. Екологія як теоретична база заходів по охороні природи та раціональному використанню природних ресурсів. Соціальна інтерпретація екологічних знань. Поняття середовища. Особливості формування середовища. Уявлення про фізико-хімічне середовище існування організмів. Особливості водного, ґрунтового та повітряного середовища.

Екологічне значення основних абіотичних факторів: тепла, освітлення, вологості, концентрації біогенних елементів тощо. Сигнальне значення абіотичних факторів. Межі толерантності різних видів. Еврібіонтні та стенобіонтні види. Екологічна індивідуальність видів. Лімітуючі фактори. Правило Лібіха. Взаємодія екологічних факторів. Розподіл окремих видів по градієнту умов. Загальні уявлення та поняття, визначення терміну "популяція" в екології та генетиці. Популяція як елемент системи виду та елемент екосистеми. Форми популяційних угруповань. Популяція як одиниця еволюції, управління та біомоніторингу. Практичне значення вчення про популяцію. Структура популяції. Ієрархічна, вікова, статева, просторова структура популяцій; розселення організмів та міжпопуляційні зв'язки. Характер просторового розміщення особин та його виявлення. Випадковий, рівномірний та агрегований розподіл. Механізми підтримання просторової структури. Територіальність. Скупчення тварин та рослин, причини їх виникнення. Статистичні характеристики популяції: чисельність, щільність. Методи оцінки чисельності та щільності популяції. Динамічні характеристики популяції: народжуваність, смертність, швидкість популяційного росту. Криві виживання. Біотичний потенціал, експоненціальна та логістична моделі росту популяцій. Особливості динаміки чисельності популяцій. Циклічні коливання чисельності. Складові компоненти біоценозу та основні фактори, які забезпечують його існування. Класифікація елементів угруповання та концепція екологічного домінування. Видова різноманітність, як специфічна характеристика угруповання. Практичне значення вчення про угруповання. Трофічна, просторова, видова, екологічна структура біоценозу. Таксономічна характеристика угруповання. Видова структура угруповань та способи її виявлення. Крайовий ефект. Поняття екотону. Концепція біотичного угруповання. Поняття про екологічну нішу; потенційна та реалізована екологічна ніша. Динаміка біоценозу, як результат міжвидових взаємовідносин. Сукцесії, етапи, типи. Індикативне значення організмів. Співвідношення понять "біогеоценоз" (В.Н. Сукачев) та "екосистема" (А. Тенслі). Біогеоценози як хорологічні одиниці біосфери. Складові компоненти біогеоценозу та основні фактори, які забезпечують його існування. Закономірності існування екосистем. Структура екосистем, роль взаємодії абіотичного та біотичного компонентів. Трофічні рівні. Поняття трофічного ланцюга, трофічної структури екосистем. Типологія трофічних схем у різного типу екосистемах. Втрати енергії при переході з одного трофічного рівня на другий. Екологічна піраміда. Піраміда мас, чисел та енергії. Первинна продукція – продукція автотрофних організмів. Значення фото- та хемосинтезу у функціонуванні екосистем. Чиста та валова продукції. Деструкція органічної речовини в екосистемі. Біотрофи та сапротрофи. Затрати на дихання. Основні методи оцінки первинної продукції. Вторинна продукція. Екологічна ефективність екосистем. Потік енергії в екосистемах, ефективність екосистем. Саморегуляційні процеси в екосистемах. Клімаксовий стан екосистеми. Загальні принципи стійкості екосистем, екологічний резерв екосистеми.

Визначення біосфери та її меж. Роль В.І.Вернадського у формуванні сучасного наукового уявлення про біосферу. Структура біосфери. Розподіл життя у біосфері. Біосфера, як єдина енергетична система планетарного масштабу. Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини. Енергетичний баланс біосфери. Потенційна біологічна продуктивність Землі. Кругообіг важливіших хімічних елементів у біосфері. Антропогенний вплив на природні цикли основних біогенних елементів. Стабільність біосфери. Харчові ресурси людства. Проблеми харчування та виробництва сільськогосподарської продукції. Стратегія сільськогосподарського користування. Класифікація природних ресурсів, особливості використання та охорони вичерпних (відновних, відносно відновних, невідновних) та невичерпних ресурсів. Екологічна експертиза та екологічні паспорти. Сучасні методи контролю за якістю навколишнього середовища (моніторинг). Екологічна політика. Охорона природи на державному і міждержавному рівнях. Правові аспекти охорони природи. Організація охорони природи в Україні. Особливості охорони чистоти атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів, рослинного та тваринного світу. Природоохоронні концепції. Охорона генофонду. Червона Книга України. Урбанізація та її вплив на біосферу. Вплив промисловості та транспорту на навколишнє середовище. Забруднення біосфери токсичними та радіоактивними речовинами. Основні шляхи міграції та накопичення у біосфері радіоактивних ізотопів та інших речовин, які небезпечні для людини, тварин та рослин. Небезпека ядерних катастроф. Утилізація та знешкодження відходів. Природоохоронні території: основні принципи виділення, організацій та використання. Заповідники, заказники, національні парки: визначення, функції, типи, біологічне, географічне та соціально-економічне значення. Сучасний стан, проблеми і перспективи національного природного фонду України. Заповідні території Закарпаття (регіональні особливості). Екологічний моніторинг заповідних територій. Організаційно-правові основи ведення заповідної справи. Основи заповідного господарювання. Відпочинок населення та охорона природи. Роль громадського екологічного руху в екологічній оптимізації виробництва. Охорона природи та розвиток культури. Естетичний аспект охорони природи. Охорона природи та школа. Основні положення екологічної та природоохоронної освіти на різних ступенях навчання.

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 аноксигений фотосинтези, екзогенні донори електронів. Загальні схеми окисненого і аноксигеного 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 прокаріот. Потреби мікроорганізмів в поживних речовинах. Накопичувальна та 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 гумусу. 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.

Список рекомендованої літератури:

1. Lee R. E. Phycology (4th edition). - New York: Cambridge University Press, 2008.
2. Lewin B. Genes VIII. Upper Saddle River. – New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2004.
3. 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.
4. Snustad D.P., Simmons M.J. Principles of genetics. – New York: John Wiley and Sons, 2000.
5. Биохимия: учебник для вузов. Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С.Северина. М., Издат. Дом ГЭОТАР-Мед, 2009. – 768 с.
6. Введение в клеточную биологию / Ченцов Ю.С.-М., 2004.
7. Г.Шенка, А.Ф.В. Шимпера, 35-е издание (перевод с немецкого). Т.3. Эволюция и систематика. – М.: Академия, 2007.
8. Гистология, цитология и эмбриология: атлас: (уч. пособие) / Гемонов В.И., Лаврова Э.Н. под ред. Кузнецова С.Л., М., 2013.
9. Гистология, цитология и эмбриология: атлас: (уч. пособие) / Быков В.Л., Юшканцева С.И., 2013.
10. Гистология, эмбриология, цитология. /Афанасьев Ю.И.,Юрина Н.А,Котовский Е.Ф и др. М.: 2012.
11. Гістологія людини (підручник для студентів медичних інститутів). /Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С. – Львів, 2013.
12. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. - М.: Мир, 2002. – 589 с.
13. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калининский М.І, Біохімія людини: підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.-744 с.
14. Гродзинський Д.М. Радиобиология растений. - Киев: Наук. думка, 1989. – 320 с.
15. Губський Ю.І. Біохімія. Підручник. Вінниця: – Нова книга, 2009. – 664 с.
16. Дзержинский Ф. Я. Зоология позвоночных: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ф. Я. Дзержинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
17. Загальна цитологія та гістологія /М.Е.Дзержинський, Н.В.Скрипник, Г.В.Островська та ін., ВПЦ «Київський університет».-2010.
18. Иммуитет растений. / Под ред. В.А. Шкаликова. – М.: Колос, 2005. – 189 с.
19. Карцинологія : навчальний посібник / В. І. Монченко, П. Г. Балан, В. М. Трохимець; за ред. В. І. Монченка. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011.
20. Кеннеди, К. Р. Экологическая паразитология / К. Р. Кеннеди. – М. : Мир, 1978.
21. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия.- Пер. с нем. – М.: Мир, 2005. – 469 с.
22. Константинов В. М. Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М. : Издательский центр «Академия», 2000.

23. 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.
24. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. – М.: Высш.шк. 2006. - 504с.
25. М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк, О.М.Васильєв та ін. “Біохімія” //Підручник; К.: Видавничо- поліграфічний центр “Київський університет”, 2002. – 480с.
26. Макаrchук М.Ю. Куценко Т.В., Фізіологія центральної нервової системи: підручник. Київ: Видавничий центр «Київський національний університет», 2011.
27. Макаrchук 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.
28. Масюк Н.П., Костіков І.Ю. Водорості в системі органічного світу. - Київ: Академперіодика, 2002.
29. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник.- СПб: Изд-во: С.-Петербур. ун-та.- 2004.- 336с.
30. Медична мікробіологія, вірусологія, імунологія (підручник) // В. П. Широбоков, Н. О. Виноград та інші (всього 28 авторів)- Вінниця: Нова книга, 2011, 951 с
31. Молекулярная биология клетки в 3-х т./Альбертс Б., Льюис Дж., Робертс К.,–М.: Мир. В 3-х т.М.Ижевск,- 2013.
32. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений./Под ред. Вл.В.Кузнецова, В.В.Кузнецова, Г.А.Романова. М.:БИНОМ.Лаборатория знаний, 2012.- 487с.
33. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с.
34. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 114 с.
35. Невядомська, К. Загальна паразитологія / [К. Невядомська, Т. Пойманська, Б. Магніцька та інші.]. – К. : Наукова думка, 2006.
36. Общий курс физиологии человека и животных / Под ред. А.Д.Ноздрачева. – М.: Высш.шк., 1991.
37. Основы общей цитологии/ В.А. Верещагина ,М.,2007.
38. Павлинов И. Я. Систематика современных млекопитающих. 2-е издание / И. Я. Павлинов. – М.: Изд-во Московского университета, 2006.
39. Панюта О.О.,Ольхович О.П. Анатомія рослин.- Київ, «Рада», 2009. - 271с.
40. Полевой В.В. Физиология растений. Учебник.- М.: Высшая школа.- 1989.- 464с.
41. Рупперт Э. Э. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты. – Т. 1. Протисты и низшие многоклеточные / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Барнс Р. Д. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

42. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М та ін. Мікробіологія: Підручник.-К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.-541с.
43. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
44. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р. та ін. Генетика. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
45. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах /Под ред. Й. Ленглера, Г.Древса, Г. Шлегеля.-М.: Мир, 2005.- 493 и 654 с.
46. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин – Львів: Видавництво Львівського університету. – 2011. – 328 с.
47. Физиология растений: Учебник для студ. вузов. Под ред. Ермакова И.П. 2 изд. - М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 640с.
48. Физиология сенсорных систем. – Санкт-Петербург: Паритет. – 2003.
49. Физиология человека: Пер с англ. / Под ред. Р.Шмидт, Г.Тевз. – М.: Мир., 1985-1986.
50. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: учебник для хим. и биол. спец.пед. ун-ов и ин-ов.-М.:изд-во «Агар», 1999.- 519 с.
51. Хэм А., Кормак Д. Гистология: Пер. с англ. (в 5-и томах) – М.: 1982.
52. Царик Й. В. Зоологія хордових: підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / Й.В. Царик, І.С. Хамар, І.В. Дикий та ін. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2015.
53. Цибенко В.О. Фізіологія серцево-судинної системи. – К.: Фітосоціоцентр, 2002.
54. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993.
55. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа, 2003.
56. Шиффман Х.Р. Ощущение и восприятие – Питер, 2003.
57. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 640 с.