

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА
ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Богдан БУЯК

26 травня 2026 р.

ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ
(СПІВБЕСІДА)
З БІОЛОГІЇ

для здобуття освітнього ступеня доктора філософії
(спеціальність Е1 Біологія та біохімія)

ТЕРНОПІЛЬ – 2026

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Однією із передумов євроінтеграції України є імплементація принципів Європейського освітнього простору в підготовку кадрів вищої кваліфікації (третього науково-освітнього рівня, PhD) відповідних галузей і спеціальностей.

Основним завданням підготовки докторів філософії – біологів є формування вміння орієнтуватися в потоці сучасної наукової інформації, критично її осмислювати, узагальнювати, систематизувати і застосовувати у практичній діяльності, а також формування біологічного світогляду, вміння планування, проведення та інтерпретації результатів досліджень.

співбесіда передбачає перевірку загальнотеоретичної підготовки випускників закладів вищої освіти з основних біологічних дисциплін, передбачених змістом освітньої програми підготовки доктора філософії спеціальності Е1 Біологія і біохімія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика.

Відповідно до цього, до співбесіди включені найважливіші загальнотеоретичні питання з усіх біологічних дисциплін, у поєднанні з іншими спеціальностями, які формують фундамент біологічних знань. При цьому враховано міжпредметні зв'язки та сучасні аспекти біологічної науки загалом.

Вступники під час співбесіди повинні показати:

- 1) розуміння теоретичних положень біології;
- 2) вміння поєднувати загальні і спеціальні біологічні процеси, аналізувати фактичний матеріал;
- 3) розуміти напрямки і механізми біологічних процесів у взаємодії з чинниками середовища існування біологічних систем різного рівня організації;
- 4) вільне володіння науковою термінологією, знання таксономічних одиниць біоти та фактичного матеріалу при поясненні будови і функції цілісного організму або його окремих складових.

ЗМІСТ СПІВБЕСІДИ

1. ЦИТОЛОГІЯ, МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Основні положення клітинної теорії. Клітина як елементарна структурно-функціональна одиниця організмів.

Порівняльна характеристика прокаріотичних і еукаріотичних клітин. Особливості будови клітин рослинних і тваринних організмів. Органели та включення. Клітинні компартменти. Мембранна організація клітин. Поверхневий апарат клітини.

Хімічна організація клітини. Клітинний транспорт речовин. Енергетичний та метаболічний статус клітини. Білоксинтезуюча система клітини. Нуклеїнові кислоти – найважливіші складові генетичного апарату клітини. Реалізація генетичної інформації клітини. Молекулярні механізми регуляції експресії генів та біосинтезу білка.

Життєвий шлях клітини. Клітинний цикл. Типи репродукції клітини та їхнє біологічне значення. Диференціація, регенерація і смерть клітини. Апоптоз.

2. МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ОСНОВИ ВІРУСОЛОГІЇ

Роль мікроорганізмів у колообігу речовин у природі і сучасному житті людського суспільства.

Морфологія та ультраструктура клітини прокаріот. Форма і розміри бактерій. Поверхневі структури: клітинна стінка, капсула, джгутики і ворсинки. Генетичний апарат бактерій. Фенотипова і генотипова мінливість прокаріот.

Типи живлення мікроорганізмів. Механізми надходження поживних речовин у бактеріальну клітину. Екологія мікроорганізмів. Вплив чинників оточуючого середовища на мікроорганізми.

Відношення мікроорганізмів до кисню. Спиртове, молочнокисле, маслянокисле бродіння, їх збудники і значення. Участь мікроорганізмів в амоніфікації органічних азотовмісних сполук, процесах нітрифікації та денітрифікації. Біологічна фіксація молекулярного азоту та її хімізм.

Віруси — неклітинна форма життя. Морфологія, розміри, ультраструктура та хімічний склад вірусів. Репродукція вірусів. Найпоширеніші вірусні хвороби рослин, тварин і людини, профілактика та заходи боротьби з ними.

3. БОТАНІКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Пагін, метаморфози пагона, їх біологічна роль. Морфологія та анатомія листків різних екологічних груп рослин. Морфологія та анатомія кореня в зв'язку з його функціями. Метаморфози кореня, їх біологічна роль.

Квітка, як генеративний орган рослин. Теорія походження квітки. Мікро- та макроспорогенез, подвійне запліднення та його біологічна роль. Суцвіття, їх класифікація та біологічна роль. Насіння та плоди, їх будова, біологічне значення. Пристосування плодів до поширення.

Поняття про систематичні (таксономічні) одиниці та номенклатуру рослин. Бінарна номенклатура Карла Ліннея.

Царство Гриби. Принципи виділення грибів у окреме царство та значення у природі та житті людини.

Відділ Зелені водорості: особливості розмноження, поширення та значення.

Відділ Лишайники. Особливості будови талому, поширення, значення у природі та житті людини.

Відділ Мохоподібні: значення та філогенія.

Відділ Папоротеподібні: особливості будови, цикл розвитку, значення та філогенія.

Відділ Голонасінні: цикл розвитку, значення та філогенія.

Відділ Покритонасінні (Квіткові) рослини: характерні ознаки, класифікація, риси відмінностей Однодольних та Дводольних рослин.

Рідкісні та зникаючі види рослин України. Червона книга України. Рослинний світ.

Шляхи транспорту води. Біологічне значення транспірації.

Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Пластидні пігменти, їх властивості. Фотосинтез, як процес поєднання світлових і темнових реакцій. Біологічне значення C_3 - і C_4 шляхів фотосинтезу. Залежність фотосинтезу від зовнішніх і внутрішніх чинників.

Дихання як окисно-відновний процес. Шляхи окиснення дихальних субстратів. Анаеробна та аеробна фаза дихання. Пентозофосфатний та гліюксилатний шляхи окиснення. Залежність дихання від зовнішніх та внутрішніх факторів.

Мінеральне живлення рослин. Макро-, мікро- і ультрамікроелементи, їх фізіологічна роль. Форми азотного живлення вищих рослин. Процеси амінування, дезамінування та переамінування в рослині. Особливості азотного живлення бобових, напівпаразитних, паразитних та комахоїдних рослин. Мікориза, мікрофлора ґрунту та їх роль у живленні рослин.

Ріст рослин. Фітогормони: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен. Ріст рослин. Розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин.

Загальна схема ґрунтоутворення, чинники ґрунтоутворення. Склад і властивості ґрунту. Утворення гумусу, роль живих організмів у цьому процесі. Родючість як головна властивість ґрунту.

Види та системи обробітку ґрунту. Поняття про сівозміну.

Поняття про органічні та мінеральні добрива та систему їх застосування. Основні форми і застосування бактеріальних добрив. Поняття про пестициди як хімічні засоби захисту рослин.

Класифікація польових культур у рослинництві України. Різноманітність овочевих рослин та різні підходи до їх класифікації. Видовий склад та класифікація плодових культур за типом плодів. Насіннєве і вегетативне розмноження плодових і ягідних культур.

Біологічні властивості тварин: генетичний потенціал, плодючість, екстер'єр, інтер'єр, конституція, продуктивність тощо. Наукові основи організації годівлі с/г тварин.

4. ЗООЛОГІЯ

Загальна характеристика підцарства Найпростіших - Protozoa.

Підцарство Багатоклітинні – Metazoa. Походження Багатоклітинних.

Справжні Багатоклітинні – Eumetazoa. Загальна характеристика справжніх багатоклітинних.

Загальна характеристика типу Первиннопорожнинні.

Загальна характеристика типу Членистоногі – Arthropoda. Загальна характеристика та систематика класу Комахи – Insecta.

Загальна характеристика типу Молюски. Класифікація молюсків, характеристика основних класів.

Основні риси організації хребетних.

Характеристика Класу Хрящові риби. Систематичний огляд класу Хрящові риби. Клас Кісткові риби. Загальна характеристика. Різноманіття кісткових риб. Екологічні особливості риб. Біоценотичне значення риб.

Загальна характеристика класу Амфібії. Ознаки пристосування земноводних до виходу на сушу. Систематика сучасних земноводних.

Клас Плазуни. Загальна характеристика рептилій. Систематика сучасних рептилій.

Загальна характеристика птахів, як наслідок пристосування до польоту. Біологія розмноження птахів. Систематичний огляд класу Птахи.

Загальна характеристика класу Ссавці. Прогресивні риси організації. Особливості внутрішньої морфоанатомії ссавців. Систематичний огляд класу Ссавці.

Основні періоди розвитку біогеографії. Зв'язок біогеографії з іншими науками. Мета і завдання біогеографії. Специфіка методів дослідження біогеографії. Типи біогеографічного районування суходолу. Одиниці і принципи біогеографічного районування. Тваринний світ України. Рідкісні і зникаючі види рослин і тварин України.

5. МОРФОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ, ГІГІЄНА ТА РОЗВИТОК ЛЮДИНИ І ЇЇ ЗДОРОВ'Я

Особливості ембріології людини.

Особливості структурно-функціональної організації нервової системи. Фізіологія вегетативної нервової системи. Кора великих півкуль головного мозку. Біоелектрична активність головного мозку.

Утворення умовних рефлексів та умовних зв'язків. Фізіологія поведінкових реакцій організму. Мотивації, емоції та поведінкові реакції організму. Поняття про абстрактну діяльність.

Вища нервова діяльність людини. Друга сигнальна система як система сприйняття інформації, узагальненої і абстрагованої від безпосередньої діяльності. Взаємозв'язок між першою і другою сигнальною системами. Пам'ять, її види. Структурна основа і механізми пам'яті.

Загальна характеристика сенсорних систем. Класифікація рецепторів. Периферичний і центральний аналіз подразнень. Адаптація. Взаємодія аналізаторів. Зоровий аналізатор. Слуховий аналізатор. Будова і функції вестибулярного апарата. Фізіологія шкіри.

Загальна характеристика ендокринної системи і принципи її роботи. Значення гормонів, їх структура, механізм дії. Гіпоталамо-гіпофізарна система. Фізіологічне значення

гормонів щитоподібної залози. Гормони кори надниркових залоз. Поняття про загальний адаптаційний синдром, його стадії. Фізіологічне значення вилочкової залози та епіфізу. Ендокринна функція підшлункової залози. Чоловічі та жіночі статеві залози, статеві гормони.

Характеристика внутрішнього середовища організму. Поняття про гомеостаз. Загальна характеристика і функції крові. Лімфа, її утворення, склад і властивості.

Фізіологія серцево-судинної діяльності. Морфо-функціональні особливості та властивості серцевого м'яза. Основні закони гемодинаміки. Нервово-гуморальна регуляція роботи серця і тонусу судин. Фізіологія процесу дихання.

Фізіологія процесів травлення. Внутрішньоклітинне і позаклітинне травлення. Секреторний процес. Функціональна характеристика органів травлення. Всмоктування у травному тракті. Функції печінки, пов'язані з всмоктуванням.

Фізіологія процесів обміну речовин і виділення. Значення обміну речовин, його основні етапи. Поняття про проміжний орган. Енергетичний обмін. Вітаміни, їх загальна характеристика і значення для організму. Водно-сольовий обмін. Значення макро- і мікроелементів в організмі. Процес сечоутворення.

Основи фізіології імунної системи. Загальна характеристика імунітету, його значення для організму. Поняття про специфічний і неспецифічний захист. Структурна організація імунної системи. Види імунітету, механізми їх реалізації.

6. ГЕНЕТИКА ТА ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

Основні етапи розвитку генетики в Україні та світі.

Нуклеїнові кислоти як носії і гаранті реалізації генетичної інформації. Роль хромосом в спадковості. Генетичний контроль мітотичного циклу. Мейоз як основа розщеплення і рекомбінації генів. Формування статевих клітин. Гаметогенез.

Загальні риси організації та функції геномів.

Загальна характеристика реплікативних процесів. Протеїни реплікації і їх генна детермінація.

Механізми репарації ДНК.

Механізми реалізації генетичної інформації. Основні шляхи регуляції транскрипції. Молекулярна організація рибосом. Трансляція та механізми її реалізації.

Закони генетики і методи генетичного аналізу. Поняття про спадковість і мінливість, структурна і функціональна спадкоємність між поколіннями. Алельність гена та множинний алелізм. Методи генетики. Г. Мендель, як засновник генетичного аналізу. Цитологічні основи менделівських закономірностей та умови, що забезпечують їх прояв. Стаття і зчеплене зі статтю успадкування. Гени, що визначають та змінюють стаття. Успадкування, зчеплене зі статтю. Біологія статі.

Зчеплене успадкування. Цитологічні докази кросинговеру. Локалізація генів у хромосомах, генетичні карти. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана.

Нехромосомне успадкування. Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії і хлоропласти як носії генетичної інформації. Ознаки, що контролюються генами цитоплазми і хромосом.

Типи мінливості. Модифікаційна і мутаційна мінливість. Механізми спонтанного та індукованого мутагенезу. Мутагенні фактори і ДНК. Екологія і мутагенез.

Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга та його практичне використання. Фактори генетичної динаміки популяцій і мікроеволюція. Обмеження чисельності популяцій (дрейф генів). Міграції особин або потік генів.

Генетичні основи селекції. Добір чистих ліній та клонів. Методи схрещування в селекції. Генетична інженерія в створенні вихідного матеріалу для селекції. Стерильність віддалених гібридів. Перспективи віддаленої гібридизації. Поліплоїдії, їх особливості, значення. Гаплоїди та їх роль у селекції. Основні центри селекційно-генетичної роботи в Україні. Селекція сільськогосподарських рослин і тварин в Україні. Селекція мікроорганізмів.

Ось скоригований перелік питань для програми співбесіди. Усі пункти переформатовано у вигляді конкретних розповідних речень (тверджень), які чітко окреслюють коло знань, що перевіряються, і зручні для офіційного затвердження.

7. БІОХІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Біохімічна організація живих систем: взаємозв'язок між структурою (мембрани, органели), енергетикою (утворення АТФ) та інформаційними процесами (збереження і реалізація коду ДНК) у клітині. Біоенергетика та роль мітохондрій: механізми трансформації енергії, формування протонного градієнту, окисне фосфорилування та роль мітохондріальних процесів у клітинному гомеостазі.

Просторова організація білків: рівні конформації білкових молекул, механізми їхньої денатурації та біологічні наслідки. Основи ензимної регуляції: молекулярні механізми активації та інгібування ензимів, принцип алостеричної регуляції та зворотного зв'язку в метаболічних шляхах.

Активні форми кисню та оксидативний стрес: джерела утворення вільних радикалів, механізми ферментативного й неферментативного антиоксидантного захисту клітини та їхня роль у розвитку патологій.

Інтеграція та координація метаболізму: взаємозв'язок між шляхами обміну вуглеводів, ліпідів і білків у нормі та під час адаптації організму до голодування чи стресу.

Порівняльна характеристика шляхів розщеплення вуглеводів: енергетична ефективність, локалізація та потреба в кисні для процесів гліколізу й циклу Кребса.

Біохімія клітинних мембран: роль ліпідного бішару та інтегральних білків у забезпеченні напівпроникності, бар'єрної функції та сприйнятті зовнішніх сигналів.

Функціональне різноманіття ліпідів: участь ліпідних молекул у формуванні клітинних структур, енергетичному депонуванні та міжклітинній комунікації.

Механізми біохімічної детоксикації: процеси біотрансформації ксенобіотиків, ліків і токсинів у печінці, роль системи цитохрому P450 та реакцій кон'югації. Біохімічні основи екотоксикології: молекулярні механізми негативного впливу важких металів, пестицидів і стійких органічних забруднювачів на активність клітинних ферментів.

Епігенетична регуляція експресії генів: роль хімічних модифікацій ДНК (метилування) та білків-гістонів (ацетилювання) у зміні активності генів. Підтримання стабільності геному: біохімічна логіка процесів реплікації ДНК, ключові типи пошкоджень генетичного матеріалу та загальні механізми їхньої репарації.

Молекулярні основи трансляції: етапи синтезу білка на рибосомах, роль різних типів РНК та енергетичні витрати клітини на формування пептидних зв'язків.

Типи клітинної загибелі: біохімічні та структурні відмінності між запрограмованою смертю клітини (апоптозом, аутофагією) та руйнуванням (некрозом).

Гормональна регуляція гомеостазу: механізми гуморального контролю метаболізму на прикладі антагоністичної дії інсуліну та глюкагону на рівень цукру в крові.

Молекулярні механізми клітинної адаптації: біохімічні перетворення та захисні реакції клітин під час гіпоксії (нестачі кисню) або дії температурного стресу.

Роль мікронутрієнтів у метаболізмі: біологічне значення вітамінів та мікроелементів (заліза, цинку, магнію) як коферментів і кофакторів, необхідних для функціонування ферментативних систем.

Сучасні сукупні ("оміксні") технології: сутність та завдання геноміки, протеоміки і метаболоміки як інструментів системного аналізу біологічних процесів.

Молекулярна біохімія старіння: роль накопичення мутацій у мітохондріальній ДНК, укорочення теломер та вільнорадикального пошкодження макромолекул у старінні клітини.

Методологія біохімічних досліджень: принципи роботи базових методів аналізу біомолекул (електрофорез, хроматографія, центрифугування та полімеразна ланцюгова реакція).

8. ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Генетична інженерія. Поняття про трансгенні організми: технологія рекомбінантних ДНК. Клонування генів та їх ідентифікація, експресія клонованих генів.

Клітинна інженерія. Культура клітин еукаріот: дедиференціювання і калусогенез як основа створення пересадочних клітинних культур. Гібридизація соматичних і статевих ембріональних клітин. Біотехнологія виробництва моноклональних антитіл.

Клонування тварин та мікроклональне розмноження рослин.

Генетично-модифіковані мікроорганізми як продуценти нових препаратів. Біологічно активні речовини та гормони у біотехнологічному виробництві.

Використання біотехнологічних процесів для вирішення проблем навколишнього середовища: переробка відходів, вилучення корисних речовин із відходів, боротьба із забрудненнями, контроль за патогенною мікрофлорою, біодеградація ксенобіотиків, нафтових забруднень тощо. Збереження видової біорізноманітності біотехнологічними методами.

Використання біотехнології у сільськогосподарському виробництві. Економічні і соціальні аспекти розвитку біотехнології. Етичні та соціальні проблеми біотехнології. Розвиток біотехнології в Україні.

9. ПРОБЛЕМИ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ. АНТРОПОГЕНЕЗ

Методи дослідження еволюції. Загальна характеристика еволюційної теорії Дарвіна.

Формування еволюційної біології. Розвиток еволюційної палеонтології. Становлення еволюційної морфології і ембріології. Біогенетичний закон, потрібний паралелізм доказів еволюції. Концепції виникнення життя та рівні організації життя на Землі, їх характеристика.

Характеристика популяції як еколого-генетичної системи. Мінливість як загальна властивість органічного світу. Ізоляція як елементарний еволюційний фактор. Види боротьби за існування. Природний добір – рушійна і спрямовуюча сила еволюційного процесу та адаптації.

Вид як форма існування життя. Загальні ознаки і критерії виду. Видоутворення – наслідок мікроеволюції і джерело виникнення різноманітності в органічному світі. Основні шляхи і способи видоутворення.

Співвідношення онто- і філогенезу. Еволюція філогенетичних груп та органів і функцій. Темпи еволюції органів і функцій та причини їх заміщення. Еволюція філогенезу та екосистем. Шляхи виникнення різноманітності органічного світу: дивергенція.

Основні етапи і рушійні сили антропогенезу. Сучасні концепції расоутворення та метисації.

10. СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Рівні організації біотичних систем. Особливості індивідуальної та системної реакції на зовнішній вплив. Екологічні фактори, умови і ресурси. Основні середовища життя. Адаптація: рівні, механізми, значення (екологічне, еволюційне). Біологічні ритми. Фотоперіодизм. Дисинхронози. Життєві форми. Біотичні взаємовідносини.

Популяція як екологічна, генетична та географічна система. Стратегії популяцій у середовищі існування. Структура і функціонування біоценозів. Біорізноманіття. Екосистеми як функціональні екологічні структури природи: вироблення (продукція) і передача речовини і енергії в трофічних ланцюгах. Охорона природи і заповідна справа.

Біосфера та її межі. В. І. Вернадський про біосферу. Жива речовина та її роль в макроеволюції. Колообіг речовин як основна властивість біосфери. Сучасний стан і екологічні проблеми біосфери. Вчення про ноосферу.

Місце людини в системі органічного світу. Еволюція відносин людини і природи (антропо-, біо- і екоцентризм). Екологія людини та концепція здоров'я людини в сучасних екологічних умовах. Соціо- і технологічні аспекти екологічної діяльності людини. Екологічний моніторинг. Економіка природокористування як засіб регуляції стану довкілля.

Структура співбесіди, форма проведення.

Співбесіда відбувається в усній формі на основі білетів, затверджених головою приймальної комісії. Білет складається з трьох питань з різних галузей біології. Час на підготовку – 60 хв.

Критерії оцінювання

Оцінка за 200-бальною шкалою	Критерії
190-200 зараховано	Вступник виявляє міцні й глибокі знання з біології; вільно відповідає на ускладнені запитання, чітко викладає матеріал, використовуючи наукову термінологію, з використанням міжпредметних зв'язків; самостійно аналізує і розкриває закономірності живої природи; наводить приклади, що ґрунтуються на власних спостереженнях; оцінює біологічні явища, закони; виявляє і обґрунтовує причинно-наслідкові зв'язки; уміє виокремити проблему і визначити шляхи її розв'язання; вільно розв'язує біологічні задачі різного рівня складності, робить самостійні обґрунтовані висновки; аргументовано використовує знання у нестандартних ситуаціях
171-189 зараховано	Вступник вільно відтворює навчальний матеріал та відповідає на поставлені запитання, допускаючи незначні помилки у формуванні наукових термінів чи при поясненні окремих фактів; з допомогою встановлює причинно-наслідкові зв'язки; дає порівняльну характеристику біологічним об'єктам явищам і процесам живої природи; розв'язує стандартні пізнавальні завдання; виправляє власні помилки; самостійно розв'язує типові біологічні вправи і задачі; робить нечітко сформульовані висновки.
161-170 зараховано	Вступник самостійно відтворює навчальний матеріал; відповідає на поставлені запитання, допускаючи у відповідях неточності; порівнює біологічні об'єкти, явища і процеси живої природи, встановлює відмінності між ними; виправляє допущені помилки; розв'язує типові біологічні задачі користуючись алгоритмом; робить нечітко сформульовані висновки.
141-160 зараховано	Вступник самостійно, але неповно відтворює навчальний матеріал, частково дотримується логіки його викладу; відповідає на окремі запитання; у цілому правильно вживає біологічні терміни; характеризує будову та функції окремих біологічних об'єктів за планом; допускає помилки у відповідях та термінології; розв'язує прості типові біологічні задачі; ознайомлений з основною літературою, знає частину програмного теоретичного матеріалу, але не може застосувати його на практиці.
100-140 зараховано	Вступник відтворює незначну частину теоретичного матеріалу, дає визначення окремих біологічних понять, дає неповну характеристику загальних ознак біологічних об'єктів; у термінології та у відповідях допускає помилки; неправильно трактує окремі положення; наводить приклади, що ґрунтуються на матеріалі підручника.
0-99 незараховано	Вступник з допомогою викладача або з використанням літератури відтворює незначну частину теоретичного матеріалу, дає неповну характеристику загальних ознак біологічних об'єктів та у визначення окремих біологічних понять; у відповідях допускає суттєві помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; не має достатніх теоретичних знань та практичних вмінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вервес Ю. Г., Балан П. Г. Еволюційне вчення. Київ : ВПЦ "КНУ", 2015. 415 с.
2. Голубовська В. С., Ситник К. М. Еволюція біосфери та антропогенез. Київ : Академперіодика, 2010. 288 с.
3. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Київ ; Вінниця : Нова Книга, 2020. 488 с.
4. Демидов С. В., Сиволоб А. В., Топчій Н. М. Молекулярна біологія. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2021. 431 с.
5. Клевець М. Ю., Марусяк С. О., Галан М. О. Фізіологія людини і тварин : підручник. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. 408 с.
6. Ковальчук Г. В. Зоологія хордових. Суми : Університетська книга, 2015. 432 с.
7. Костіков І. Ю., Джаган В. В., Демченко Е. М. [та ін.]. Ботаніка. Водорості та гриби : навч. посібник. Київ : Арістей, 2006. 476 с.
8. Костюк П. Г., Зима В. Л., Магура І. С. Біофізика. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2008. 567 с.
9. Кузнецов О. Ю. Основи біотехнології. Харків : ХНУРЕ, 2018. 312 с.
10. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Бородай В. В. Біотехнологія в агросфері. Київ : ЦУЛ, 2016. 416 с.
11. Мусієнко М. М. Екологія. Тлумачний термінологічний словник-довідник : навч. посібник. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2018. 528 с.
12. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2005. 807 с.
13. Остапченко Л. І., Сиволоб А. В., Мартинюк В. С. [та ін.]. Біологічна хімія : підручник. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2014. 895 с.
14. Радченко О. С., Степанова Н. М. Вірусологія. Київ : Академвидав, 2017. 256 с.
15. Сергійчук М. Г., Позур В. К., Гудзь С. П. [та ін.]. Мікробіологія. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 640 с.
16. Стрельчук С. І., Демидов С. В., Бердишев Г. Д., Голда Д. М. Генетика з основами селекції : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 292 с.
17. Тоцький В. М. Генетика. Одеський нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. Одеса : Астропринт, 2008. 712 с.
18. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук, В. М. Мороз, С. М. Белан [та ін.] ; за ред. В. Г. Шевчука. Вінниця : Нова Книга, 2015. 448 с.
19. Царик Й. В., Царик С. Й., Жижин М. П. Екологія. Львів: ЛНУ ім. Франка, 2019. 468 с.
20. Щербак Г. Й., Царичкова Д. Б., Вервес Ю. Г. Зоологія безхребетних : у 3 кн.. Київ : Либідь, 1995. 320 с.
21. Alberts B., Heald R., Johnson A. [et al.]. Molecular Biology of the Cell. 7th ed. New York : W. W. Norton & Company, 2022. 1552 p.
22. Begon M., Townsend C. R. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 5th ed. Chichester : Wiley-Blackwell, 2020. 832 p.
23. Clark D. P., Pazdernik N. J. Biotechnology. Cambridge : Academic Press, 2018. 824 p.
24. Futuyma D. J., Kirkpatrick M. Evolution. New York : Sinauer Associates, 2023. 720 p.
25. Hall J. E., Hall M. E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Philadelphia : Elsevier, 2020. 1152 p.
26. Hickman C., Keen S., Eisenhour D. [et al.]. Integrated Principles of Zoology. 18th ed. New York : McGraw Hill, 2020. 928 p.
27. Klug W. S., Cummings M. R., Spencer C. A. [et al.]. Concepts of Genetics. 12th ed. New York : Pearson, 2019. 848 p.
28. Nelson D. L., Cox M. M. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th ed. New York : Macmillan Learning, 2021. 1198 p.
29. Taiz L., Zeiger E., Møller I. M., Murphy A. Plant Physiology and Development. 7th ed. Oxford : Oxford University Press, 2022. 864 p.
30. Willey J., Sandman K., Wood D. Prescott's Microbiology. 12th ed. New York : McGraw Hill, 2022. 1040 p.