

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет біології, географії та екології
Кафедра біології людини та імунології**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор Херсонського державного університету, професор

Сергій ОМЕЛЬЧУК

2022 р.

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

(Структура, фізіологія та еволюція біологічних систем,
Методи дослідження біологічних систем,
Сучасні методи дослідження в біології)

Спеціальність: 091 Біологія
Освітньо-професійна програма: Біологія
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Форма здобуття освіти: денна, заочна

ПОГОДЖЕНО

на засіданні
науково-методичної ради
факультету біології, географії і екології

Голова НМР  Анастасія ШКУРОПАТ
«14»_травня 2022 р., протокол № 4

Херсон - 2022 р.

Затверджено на засіданні кафедри ботаніки
протокол № 9 від 4 квітня 2022 р.
Завідувач


_____ Іван МОЙСІЄНКО

Затверджено на засіданні кафедри біології людини та імунології
протокол № 9 від 4 квітня 2022 р.

Завідувачка  _____ Олена ГАСЮК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основним завданням комплексної атестації здобувачів вищої освіти спеціальності 091 Біологія є перевірка у випускників загальнотеоретичної підготовки з теоретичних основ біології, а саме знань структури, фізіології та еволюція біологічних систем, та знань основних методів дослідження біологічних систем. Вона включає оцінювання знань основних законів біології та вмінь застосовувати їх у самостійній практичній діяльності фахівці-біолога. Також вона дозволяє оцінити базові компетенції із володіння методологією наукових досліджень та методів вивчення живої матерії на різних структурно-функціональних рівнях організації.

Програма атестації включає основні теоретичні положення ботаніки, фізіології рослин, мікробіології, зоології, генетики, анатомії і фізіології людини і тварин, імунології, молекулярної біології, загальної екології прокариотів, рослин, грибів, тварин і людини, загальної екології та охорони природи, еволюційної теорії та інших розділів, а також питання методів вивчення властивостей живої матерії на різних структурно-функціональних рівнях організації.

Методологічною основою теоретичного курсу біології є структурно-функціональні рівні організації організму та еволюційна ідея розвитку, тому випускники повинні показати знання біології як науки, що вивчає організм на всіх рівнях його структури в послідовності еволюційних процесів – від найбільш простих груп, що знаходяться на нижніх щаблях еволюції, до найбільш складних, еволюційно просунутих груп.

Випускник повинен показати на атестації глибокі знання теоретичних основ біології та ілюструвати їх прикладами з усіх розділів біології, вміння виділяти головне, пов'язувати загальні і конкретні питання, застосовувати отримані знання в практичній діяльності фахівці-біолога.

Програма атестації призначається для студентів спеціальності 091 Біологія рівня вищої освіти «Бакалавр».

Опанування знаннями і навичками в результаті вивчення дозволяє сформувати компетентного фахівця з відповідними **компетенціями**:

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1. Знання та розуміння предметної області (біології) та області професійної діяльності.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність до використання інформаційних технологій.
- ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.
- ЗК 6. Здатність до навчання і самоудосконалення упродовж життя.
- ЗК 7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт.
- ЗК 9. Здатність працювати як самостійно, так і в команді.
- ЗК 10. Визнання морально-етичних аспектів професійної діяльності і необхідності інтелектуальної чесності, а також здатність забезпечити безпеку життєдіяльності та біобезпеку.

Фахові компетентності (ФК)

- ФК 4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів, прийомів і засобів у польових і лабораторних умовах і звітувати про результати.
- ФК 6. Вміння ведення дискусії та спілкування в галузі біологічних наук.

Програмні результати навчання (ПРН)

- ПРН 1. Здатність до спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, письмового відображення та презентації результатів своїх досліджень українською мовою.
- ПРН 16. Демонструвати знання методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.
- ПРН 17. Шляхом самостійного навчання освоїти нові знання та сучасні методи експериментальних досліджень для вирішення проблемних завдань біології.

МОДУЛЬ 1

Структура, фізіологія та еволюція біологічних систем

Структурно-функціональні рівні організму

Молекулярно-генетичний рівень

Хімічні компоненти живого. Елементи, що містяться в живих організмах. Вода та мінеральні солі. Біологічне значення води.

Нуклеїнові кислоти. Генетичний код та його властивості. Особливості структури, властивості, реплікація ДНК. Геном, особливості будови вірусного і клітинного геномів. Регуляція активності генів. АТФ та її значення.

Вуглеводи. Загальні особливості будови. Синтез вуглеводів. Біохімія фотосинтезу. Фотосинтезуючі пігменти: хлорофіли, бактеріохлорофіли, фікобіліни, каротиноїди. Темнові та світлові реакції. Циклічне та нециклічне фотофосфорилування. Біохімія дихання. Цикл Кальвіна. Гліколіз. Цикл Кребса. Окислювальне фосфорилування.

Білки. Будова та функції. Ферменти. Синтез білка в клітині: транскрипція, трансляція. Роль т-РНК, р-РНК та і-РНК в біосинтезі білка.

Ліпіди. Будова та функції.

Біогеохімічні цикли: кругообіг мінеральних елементів.

Клітинний рівень

Клітина – елементарна одиниця живого. Основні положення клітинної теорії. Особливості будови клітин прокариот та еукариот. Системні уявлення про організацію клітини. Клітинний цикл. Диференціація клітин.

Мембранна система: пограничні мембрани, фотосинтезуючі мембрани, ендоплазматичний ретикулум. Будова та функції. Цитокінез. Роль мембран в енергетичних процесах.

Рибосоми. Будова та функції. Особливості будови рибосом прокариот та еукариот. Роль рибосом у синтезі білка.

Мітохондрії та пластиди. Будова та функції. Енергетичні процеси в клітині. Симбіотична теорія походження мітохондрій та пластид.

Ядро. Будова та функції. Хроматин і хромосоми. Структура хромосом. Каріотип. Типи поділу ядра: мітоз, мейоз, амітоз. Нуклеоїд. Генетична рекомбінація: трансдукція, трансформація, кон'югація.

Джгутик. Будова та функції. Центріолі та базальні тільця. Особливості будови джгутика прокариот та еукариот. Механізми руху джгутиків.

Клітинні оболонки. Особливості будови та функції. Грам+ та грам– клітинні оболонки бактерій. Первинні та вторинні оболонки рослин. Прості та облямовані пори. Клітинні оболонки тварин. Глікокалікс.

Вакуолі. Тургор. Лізосоми. Фагоцитоз. Включення.

Тканинний рівень

Рослинні тканини. Прості та складні тканини. Твірні тканини. Первинні та вторинні тканини. Особливості диференціації апікальних меристем. Утворення постійних тканин.

Покривні тканини: епідерма, перидерма, ритидом. Транспірація та газообмін через продихи та сочевички. Захист рослин від факторів середовища.

Основні тканини: асиміляційна, запасуюча, аеренхіма. Накопичення продуктів фотосинтезу.

Механічні тканини: коленхіма та склеренхіма. Особливості розташування механічних тканин в тілі рослин. Біомеханічні конструкції.

Провідні тканини: флоема та ксилема. Особливості будови провідних елементів. Провідні пучки. Рух води та органічних речовин у судинних рослин.

Тваринні тканини. Тотипотентні стовбурові клітини, плюрипотентні стовбурові клітини, зародкові тканини.

Епітеліальна тканина. Поверхневі епітелії. Одношаровий: плоский; кубічний; призматичний (циліндричний); циліндричний багаторядний війчастий (респіраторний); Багатошаровий: плоский незроговілий; плоский зроговілий; перехідний. Залозистий епітелій.

Сполучна тканина. Власне сполучна тканина: пухка та щільна. Сполучна тканина зі

спеціальними властивостями: ретикулярна, жирова, пігментна, слизова. Тверда сполучна тканина. Хрящова: гіалінова, еластична, волокниста. Кісткова: грубоволокниста і пластинчаста.

Трофічна тканина. Кров. Лімфа. Формені елементи крові. Імунні властивості крові, гемостаз.

М'язова тканина. Посмугована скелетна, посмугована серцева, гладенька.

Нервова тканина. Власне нервова тканина. Нейроглія.

Органний рівень

Органи рослин. Корінь. Визначення кореня. Функції. Анатомічна будова пагонів. Загальна характеристика пагона. Апекс пагона.

Стебло – осьовий орган пагона. Функції стебла. Листок, його утворення в онтогенезі. Репродуктивні органи. Квітка, насінина, плід – органи насінного розмноження. Насінина, зародок і проросток. Плід. Анатомічна характеристика плоду. Анатомо-гістологічні зміни плоду в онтогенезі.

Вегетативні органи рослин. Будова та функції пагону. Пристосування до фотосинтезу. Будова та функції кореня. Поглинання води та мінеральних солей в організмі рослини. Метаморфози пагону та кореня.

Системний рівень

Травні системи органів тварин. Еволюція травної системи. Травний тракт людини. Травні залози. Особливості травлення у різних відділах травної системи. Регуляція травлення. Перетворення всмоктаних поживних речовин. Травлення у хижаків та трав'яїдних тварин.

Газообмінні системи органів. Органи дихання тварин. Газообмін у різних груп тварин. Газообмін у ссавців. Дихання в різних умовах.

Транспортні системи органів. Транспортні системи у тварин та людини та їх еволюція. Склад та функції крові у ссавців. Імунна система. Серцево-судинна система ссавців. Центральний та регіонарний кровообіг.

Опорно-рухові системи органів. Особливості будови скелету ссавців. М'язи. Іннервація скелетного м'язу. Особливості будови мускулатури безхребетних тварин.

Нервові системи органів хребетних. Автономна нервова система. Центральна нервова система. Еволюція нервової системи тварин. Принципи регуляції функцій.

Сенсорні системи органів. Будова та функції рецепторів. Вища нервова діяльність людини. Когнітивні процеси людини. Виникнення і значення другої сигнальної системи. Мислення та свідомість як вищі функції мозку. Емоції, їх природа.

Ендокринна система ссавців і людини як вершина розвитку гуморальної регуляції. Нейрогуморальна регуляція функцій.

Репродуктивні системи органів. Гаметангії: архегонії та антеридії. Квітка: андроцей та гінецей. Статеві органи тварин.

Системи органів виділення. Еволюція систем виділення: протонефридії, метанефридії, мальпігієві судини, нирки.

Організм – як біологічна система

Властивості організмів

Живлення організмів. Автотрофне та гетеротрофне живлення. Хемосинтез. Пластичний та енергетичний обмін. Основний обмін.

Дихання організмів. Аеробне та анаеробне дихання. Біологічне окислення. Газообмін.

Подразливість організмів. Тропізми і таксиси. Рефлекс і рефлекторна дуга. Нервовий імпульс та його природа. Хімічна та електрична передача збудження та гальмування.

Ріст і розвиток організмів. Визначення процесів росту і розвитку. Типи росту. Регуляція росту і розвитку. Морфогенез. Особливості росту рослин і тварин. Метаморфоз у тварин. Розвиток хребетних. Ембріональний розвиток ссавців. Анабіоз.

Розмноження організмів. Безстатеве та статеве розмноження. Спори, гамети, діаспори. Типи статевого розмноження: ізогамія, гетерогамія, оогамія, соматогамія, гаметангіогамія. Життєві цикли з ізоморфною та гетероморфною зміною поколінь.

Рух організмів. Рісткові речовини рослин, фототропізм, геотропізм. Фотоперіодизм. Особливості руху монадних водоростей, найпростіших, безхребетних та хребетних тварин.

Генетичний аналіз та його окремі методи. Закони спадковості. Правило чистоти гамет. Принципи спадковості. Цитологічний механізм розщеплення. Причини відхилень від менделівських статистичних закономірностей розщеплення. Типи неалельної взаємодії генів. Успадкування ознак, зчеплених із статтю. Успадкування кріс-крос. Балансова теорія визначення статі. Гінандроморфізм. Нехромосомне успадкування ознак. Цитоплазматична спадковість. Пластидна та мітохондріальна спадковість, їх особливості. Еволюція уявлень про ген. Сучасні уявлення про структурно-функціональну природу гена. Типи і мозаїчність генів еукаріотів. Надлишковість ДНК. Нестабільні генетичні елементи. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана. Визначення локалізації генів у хромосомах. Порівняння цитологічних і генетичних карт хромосом. Класифікація мутацій. Паралелізм мутацій. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості, його практичне використання. Фактори динаміки частот генів та генотипів у популяціях, їх еволюційне значення. Предмет вивчення і завдання сучасної селекції. Вихідний матеріал, його значення для селекції. Методи селекції, їх використання.

Гомеостаз організмів. Системи управління в біології. Регуляція внутрішнього середовища. Терморегуляція. Ектотермні та ендотермні тварини. Регуляція водно-сольового балансу у тварин та рослин. Основні адаптації рослинних та тваринних організмів до водного та наземного середовища.

Еволюція організмів. Концепція виду. Видоутворення. Різні точки зору на виникнення життя. Теорія еволюції. Прогрес та регрес в еволюції. Генетико-екологічні основи еволюційного процесу. Співвідношення історичного і індивідуального розвитку організму. Біогенетичний закон. Причини змін в популяціях. Природний і штучний добір. Міжвидова гібридизація. Загальні закономірності макроеволюції. Походження людини. Роль біологічних і соціальних факторів в антропоєволюції. Людські раси.

Надорганізменний рівень

Рівні організації живих систем. Умови існування організмів, основні середовища життя. Класифікація екологічних факторів. Абіотичні, біотичні, антропічні фактори, адаптації до них організмів. Лімітуючі фактори. Закони аутокології.

Поняття про популяції як головну форму існування і еволюції живої речовини. Структура популяцій (просторова, вікова, статева). Динаміка популяцій, типи динаміки популяцій. Генетичні процеси в популяціях. Рівновага в популяціях. Закон Харді-Вайнберга. Типи стратегій популяцій (віоленти, пацієнти, експлеренти). Типи взаємин між особинами в популяціях та міжпопуляційні взаємини.

Біоценоз і його динаміка як результат міжвидових взаємин. Поняття про екологічну нішу. Біоугруповання та їх стійкість. Класифікація біоценозів. Фітоценоз: склад, структура. Поняття про сукцесію фітоценозів. Основні фітоценози півдня України.

Екосистеми – основні структурні одиниці сфери життя. Критерії виділення екосистем. Компоненти, будова і закони формування їх структури. Характер зв'язків у екологічній системі. Трофічні ланцюги, рівні, сітки, піраміди.

Біосфера - глобальна екосистема землі. Структурні елементи біосфери як глобальної екосистеми. Межі розповсюдження життя в географічній оболонці Землі. Закономірності функціонування біосфери. Джерела і потоки енергії в біосфері.

Екологічні аспекти господарської діяльності людини. Сучасний стан біосфери і причини її деградації. Екологічні аспекти науково-технічного прогресу. Світові природні та антропогенні глобальні екологічні проблеми як результат порушення саморегуляції екосфери.

Різноманіття організмів

Ботанічна, зоологічна та бактеріологічна номенклатура. Бінарна система. Таксони. Системи органічного світу. Домени органічного світу: віруси, архебактерії, еубактерії, еукаріоти.

Неклітинні форми життя. Поняття про віруси, фаги, плазмідні.

Прокаріотичні організми. Загальна характеристика архебактерій, бактерій та синьозелених водоростей.

Еукаріотичні організми.

Гриби та грибоподібні організми. Загальна характеристика відділів слизовиків, оомікозових, хітридіомікозових, зигомікозових, аскомікозових, базидіомікозових грибів.

Особливості будови, живлення, розмноження, екології. Життєві цикли, чергування ядерних фаз у грибів.

Водорості. Життєві цикли водоростей. Спорфіт і гаметофіт в циклі розвитку водоростей. Основні риси організації водоростей відділів – діатомові, золотисті, динофітові, криптофітові, жовто-зелені, бурі, червоні, зелені. Походження, філогенетичні зв'язки, напрямки еволюції водоростей.

Лишайники як особливі симбіотичні організми.

Вищі безсудинні рослини. Мохоподібні. Особливості циклу розвитку.

Вищі судинні спорові рослини. Рівно- та різноспорові рослини. Різноспоровість як етап в еволюції рослинного світу. Загальна характеристика плаунів, хвощів, папоротей.

Вищі судинні насінні рослини. Загальна характеристика відділів голонасінні та покритонасінні. Цикл розвитку голонасінних та покритонасінних. Спорогенез та гаметогенез у насінних рослин.

Еволюція життєвих циклів рослин. Адаптації вищих рослин до життя на суші. Лінії еволюції рослин.

Одноклітинні тварини. Загальна характеристика типів найпростіших: саркомастигофори, споровики, інфузорії. Чергування ядерних фаз у найпростіших. Філогенетичні зв'язки найпростіших. Напрямок еволюції найпростіших.

Багатоклітинні безхребетні тварини. Загальна характеристика типів безхребетних: кишковопорожнинні, плоскі черви, круглі черви, кільчасті черви, молюски, членистоногі. Цикли розвитку безхребетних тварин. Паразити людини, умови зараження та боротьба з ними. Комахи як пануюча група безхребетних суходолу. Характеристика основних рядів комах.

Багатоклітинні хордові тварини. Основні риси організації класів: головохордові, хрящеві риби, кісткові риби, плазуни, амфібії, птахи, ссавці. Специфічні риси організації хордових тварин. Зв'язок організації хребетних з етапами їх морфоекологічної еволюції. Філогенетичне дерево хордових.

МОДУЛЬ 2.

Методи дослідження біологічних систем

Загальні уявлення про методи біологічних досліджень. Методи емпіричного дослідження: спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент.

Методи теоретичного дослідження: аналіз, синтез, абстрагування, конкретизація, узагальнення, аналогія, ідеалізація, формалізація, моделювання.

Загальнобіологічні підходи до вивчення біологічних систем: історичний, системно-структурний, морфологічний, фізіологічний та екологічний.

Загальнобіологічні методи дослідження біологічних систем. Метод спостереження. Описовий метод. Порівняльний метод. Експериментальний метод (польовий та лабораторний). Моніторинг. Моделювання. Методи статистичної обробки. Метод емпіричного дослідження. Метод вилучення. Історичний метод.

Організація біологічного дослідження

Етичні проблеми біологічної науки. Етичне ставлення до об'єкта. Відповідальність за результати дослідження.

Наукова проблема, тема, задачі. Формулювання мети дослідження. Оцінювання. Порівняння. Види аналізу отриманих даних: порівняння, виявлення зв'язку. Практичне й теоретичне значення результатів дослідження.

Формування вибірки й груп дослідження. Правила формування вибірки. Вибірка репрезентативна і зміщена. Умови формування репрезентативної вибірки.

Вимоги до проведення дослідження. Однорідність умов. Порівнянні групи. Контрольна група. Статистична точність.

Наукова документація. Протокол дослідження. Фіксація і накопичення наукових фактів.

Статистичний аналіз даних. Види статистики. Описова і вивідна статистика. Параметрична

й непараметрична статистика. Одновимірна й багатовимірна статистика. Статистичні критерії. Достовірність даних. Надійність результатів дослідження.

Світлова мікроскопія

Світлопольна мікроскопія. Будова світлового мікроскопу. Зображення, що створюється мікроскопом. Роздільна здатність об'єктиву і мікроскопа. Роздільна здатність мікроскопа. Застосування імерсійного об'єктиву. Достатнє і надмірне збільшення. Світлозбиральна сила об'єктиву. Застосування світлофільтрів.

Темнопольна мікроскопія. Принцип методу, застосування.

Фазовоконтрастна мікроскопія. Принцип методу. Чутливість методу. Переваги методу.

Флуоресцентна мікроскопія. Будова мікроскопа з системою епіфлуоресценції. Правило Стокса і його використання в мікроскопії. Флуорохроми та їх характеристики. Посилення сигналу при застосуванні флуоресцентної мікроскопії. Прижиттєві забарвлення - зелений флуоресцентний білок, кон'юговані з барвниками білки.

Мікроскопічна техніка та гістохімія

Фіксація гістологічного матеріалу. Класифікація фіксаторів, найбільш вживані рідини для фіксації, механізм їх дії, перевага роботи з конкретним фіксатором при аналізі різних тканин і органів. Характеристика середовищ для заливання і специфіка їх використання.

Фарбування гістологічних зрізів. Різновиди барвників, характеристика, область застосування, способи приготування. Прижиттєве забарвлення.

Гістохімічні методи дослідження біологічних систем. Використання гістохімічних методів у дослідженнях біологічних систем. Необхідні умови для проведення гістохімічних реакцій. Можливості та обмеження у використанні методів. Гістохімічні методи виявлення локалізації нуклеїнових кислот, білків, вуглеводів, жирів і ферментів *in vivo* та *in vitro* у клітинах рослин, грибів та тварин, у культурах тканин і різних органів. Загальні відомості про хімічні перетворення при застосуванні даних методів. Кількісна гістохімія.

Хроматографічний метод дослідження. Принцип методу та застосування.

Електрофоретичний метод. Принцип методу та застосування.

Методи культури клітин і тканин

Основи культивування гомогенних клітинних і тканинних культур. Історія методу створення тканинних культур. Типи клітинних культур: первинні, вторинні, перевиті, трансформовані (пухлини). Стовбурові клітини. Організація робочого простору і правила роботи в боксах біологічної безпеки. Види боксів біологічної безпеки. Правила стерильної роботи. Контамінація. Методи боротьби з контамінацією. Тривале зберігання культур. Соматична гібридизація. Мієломні клітини - злоякісні клітини партнери в гібридизації. Моноклональні антитіла. Селекція гібридом.

Методи польових досліджень

Вивчення та аналіз польового дослідження флористичного різноманіття. Встановлення видового різноманіття (складання переліку видів рослин). Вивчення гербарних даних. Вивчення літературних відомостей.

Маршрутний метод: рекогносцирувальні дослідження та детально-маршрутне дослідження. Методи прокладання маршрутів: метод паралельних рядів; метод екологічних профілів. Супутні дослідження: збір гербарію, запис знайдених рослин. Визначення рослин за допомогою визначників. Складання конспекту флори.

Аналіз дослідження флори певної території.

Систематичний склад. Еколого-фітоценотичний аналіз флори, визначення флороценотипів. Співвідношення між життєвими формами (біоморфами) видів рослин. Визначення екологічної природи таксонів, що входять до складу флори. Географічний аналіз.

Геоботанічні дослідження. Маршрутний і стаціонарний типи. Рекогносцирувальне маршрутне дослідження. Детально-маршрутне дослідження. Метод пробних ділянок. Метод екологічних рядів. Метод профільних ліній. Здійснення геоботанічних описів.

Методи досліджень природних рослинних ресурсів. Визначення запасів сировини різних видів рослин (метод пробних ділянок або метод модельних рослин).

Камеральна обробка даних. Опрацювання отриманих результатів, відповідні обрахунки і ведення бази даних.

Вегетаційний і польові методи досліджень. Основні методичні вимоги до вегетаційних дослідів. Схеми дослідів. Польові досліді. Вибір і підготовка ділянки. Схеми дослідів. Облік продуктивності та інших фізіологічних показників.

Методики і методи в польових дослідженнях безхребетних та хребетних

Маршрутні методи (методи маршрутного обліку). Сенсорні методи досліджень. Вивчення фотографій та відео. Методи-експерименти.

Дистанційні методи. Прийоми, спрямовані на збір інформації щодо об'єкту досліджень шляхом анкетування, інтерв'ювання, опитування, аналізу літературних джерел, музейних колекцій, фотографії, відеозйомка. Методи вивчення тварин за слідами життєдіяльності. Методи прижиттєвих ловів, мічення тварин, відбір прижиттєвих генетичних проб.

Методи досліджень фізіологічних функцій тварин і людини

Експериментальний метод: гострі досліді і хронічні дослідження. Різновидність гострих дослідів - методика ізольованих органів, тканин і клітин.

Хронічні (тривалі) експерименти на інтактних і спеціально прооперованих тваринах (операції з накладання фістул, виведення назовні проток, видалення органів або їх частин, вживляння електродів). Тривалі досліді, які виконують на інтактних тваринах та людини (визначення енерговитрат, впливу температури, складу повітря, поведінкові реакції, вивчення психофізіологічних показників).

Метод умовних рефлексів, біохімічні методи, електрофізіологічні методи (внутрішньоклітинне відведення біоелектричних потенціалів, електричні методи вимірювання температури, тиску, запису скорочення м'язів), радіотелеметричні методи (передавання на відстань фізіологічної інформації за участю радіохвиль), кібернетичні методи (математичне, програмне та фізичне моделювання фізіологічних функцій), фізичні та фізико-хімічні методи (калориметрія, колориметрія, спектрофотометрія, рН-метрія, хроматографія, електрофорез, рентгенографія, електронна мікроскопія, метод радіоактивних міток та інші), комп'ютерна томографія.

Генетичні методи досліджень

Гібридологічний метод. Гібридологічний аналіз як дослідження характеру успадкування станів ознак за допомогою системи схрещувань.

Генеалогічний метод. Застосування у медичній генетиці, селекції тощо.

Популяційно-статистичний метод для вивчення частот зустрічальності алелей у популяціях організмів, а також генетичної структури популяцій.

Цитогенетичний метод. Вивчення особливостей хромосомного набору (каріотипу) організмів. Застосування методу у систематиці, медицині тощо.

Біохімічні методи. Використання у медицині тощо.

Близнюковий метод. Його роль у вивченні впливу чинників довкілля та поведінки.

Методи генетичної інженерії. Полімеразна ланцюгова реакція.

МОДУЛЬ 3. Сучасні методи дослідження в біології

Основні напрямки сучасних біологічних досліджень. Вивчення механізмів регуляції процесів на всіх рівнях організації живого. Вивчення законів існування та розвитку біосфери. Дослідження біологічних процесів і окремих функцій організмів. Вивчення впливу та наслідків дії на організм різноманітних умов навколишнього середовища. Дослідження біологічних процесів і об'єктів з метою використання знань для біотехнологічного виробництва. Дослідження механізмів діяльності мозку. Вивчення механізмів спадковості й мінливості. Вивчення закономірностей старіння живих істот.

Сучасні методи мікроскопічних досліджень.

Методи візуалізації субклітинних структур: рентгеноструктурний аналіз, ядерно-магнітний резонанс, конфокальна мікроскопія, PALM-мікроскопія, флуорисцентна мікроскопія.

Відеомікроскопія. Цифровий запис зображення. Растровий запис - розбиття зображення на пікселі. Загальні принципи обробки мікроскопічних зображень. Загальні принципи роботи в програмі Adobe Photoshop або подібних програм. Програмне забезпечення для запису і обробки цифрових зображень. Програми для автоматичного запису зображень. Програми для морфометрії.

Електронна мікроскопія. Будова електронного мікроскопа та його відмінності від світлового мікроскопа. Принцип методу та його застосування. Скануюча та трансмісивна електронна мікроскопія.

Радіоавтографія. Принцип методу, застосування в біології, властивості радіоактивних частинок, властивості емульсій. Спеціальні прийоми у радіоавтографії - методи подвійного мічення клітин. Способи поєднання радіоавтографії з іншими методами - електронною мікроскопією, імунохімією, імуноцитохімією.

Імуноцитохімічний метод

Основний принцип методу - реакція антигену і антитіла. Структура молекули імуноглобулінів (антитіл). Поняття

про епітопи або антигенні детермінанти антигену. Мультивалентні та полівалентні антигени. Способи отримання антитіл. Моноклональні та поліклональні антитіла. Поняття аутоімунних антитіл.

Метод прямої і непрямой імуноцитохімії. Маркування антитіл для візуалізації реакції за допомогою світлової та електронної мікроскопії. Основні типи маркерів, їх переваги і недоліки. Флуоресцентні маркери та їх візуалізація в клітинах. Основні вимоги до якості антитіл. Поняття афінитету. Антитіла з високим і низьким афінитетом. Основні вимоги до фіксації препаратів для аналізу за допомогою імуноцитохімічного фарбування. Відмінності методу цитохімії й імуноцитохімії.

Молекулярно-генетичні методи.

Полімеразно-ланцюгова реакція. Методи дослідження експресії ДНК. Методи геноміки та транскриптоміки. ДНК-чипи. Аналіз послідовностей нуклеотидів: порівняння, побудова філогенетичних дерев. Аналіз послідовностей амінокислот: молелювання нативної будови білка, молекулярний докінг.

Методи генетичної інженерії: виділення ДНК, створення векторів, переніс гена в клітину, експресія генів у культурі. Використання генномодифікованих організмів. Створення систем експресії прокариот. Отримання інсуліну за допомогою рекомбінантних кишкових паличок. Створення систем експресії еукариот. Створення ГМ-рослин. Рослини-біофабрики. Створення ГМ-тварин. Використання РНК-інтерференції для модифікації організмів. Методи редагування геному

Клітинна та тканинна інженерія. Клонування. Створення гібридом та їх використання для розробки моноклональних антитіл. Матеріали та обладнання для клітинних технологій та тканинної інженерії. Принципи ведення клітинних культур. Особливості культур рослинних клітин та тканин. Особливості культур тваринних клітин та тканин. Методи та апаратура для

культивування мікроорганізмів. Методи культивування міцеліальних грибів. Методи культивування водоростей. Вирощування окремих органів та органоїдів. Плюрипотентні стовбурові клітини. Вирощування органів з використанням скафолдів. Органи-на-чипі.

Біосенсори. Методи іммобілізованих ферментів. Створення та використання білків, що працюють у нефізіологічних умовах.

Сучасні методи лабораторної діагностики.

Біоломінесцентний твердофазний імуноферментний аналіз. Ідентифікація індивідуума за допомогою генотипування. Сучасні гематологічні, коагулометричні та біохімічні аналізатори. Індивідуалізована медицина. Генна медицина.

Сучасні біофізичні методи діагностики стану об'єктів природного середовища.

Принцип роботи ізотопного мас-спектрометра. Аналіз таксономічної структури природного фітопланктону методом вивчення флуоресцентних полів. Фотоколориметрія.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ до модуля 1 (Структура, фізіологія та еволюція біологічних систем)

Основна література:

1. Бесчасний С.П. Імунологія : навч. посіб. / С.П.Бесчасний, О.М. Гасюк – Херсон, ФОП Вишемирський В.С., 2019 – 196 с.
2. Борисов Л.Б. Медична мікробіологія, вірусологія, імунологія. / Л.Б. Борисов – М.: Медичне інформагентство, 2005. – 735 с.
3. Вершигора А.Ю. Імунологія: Підручник. / А.Ю. Вершигора, Є.У. Пастер, Д.В. Колібо та ін. – К.: Вища школа. – 2005. – 599 с.
4. Ганонг Вільям Ф. Фізіологія людини: Підручник. / Ф. Ганонг Вільям. Пер. з англ. - Львів: БаК, 2002. – 784с.
5. Григора І.М. та ін. Ботаніка. / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 476 с.
6. Губський Ю. І. Біологічна хімія [Текст] : підручник для ВНЗ. К.-Вінниця, 2009. - 664с.
7. Костюк П. Г. Біофізика [Текст] : підручник для студ. біологічних, мед. та фізич. фак. ВНЗ / за ред. П. Г. Костюка. К.:Обереги, 2001. - 544с.
8. Кукурудза С.І. Біогеографія : навч. пос. для ВНЗ Львів: ЛНУ ім.І.Франка, 2006. - 502.
9. Кучерява Л.Ф. та ін. Систематика вищих рослин. І. Археогоніати. / Л.Ф. Кучерява, Ю.О. Войтюк В.А. Нечитайло – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – 136 с.
10. Кучерявий В. П. Навчальний посібник для ВНЗ. Екологія : для студ. ВНЗ. - Львів: Світ, 2001. – 500 с.
11. Лановенко О.Г. Основи сільського господарства: лабораторний практикум. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) / О.Г. Лановенко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 64 с.
12. Леонт'єв Д.В. Загальна мікологія : підручник для студ. ВНЗ - Харків: Основа, 2007. – 228 с.
13. Мельниченко Н.В. Курс лекцій та практикум з анатомії і морфології рослин. / Н.В. Мельниченко. – К: Фітосоціоцентр, 2001. – 160 с.
14. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні. / В.А. Нечитайло. – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.
15. Ніколайчук В.І. та ін. Генетика з основами селекції. / В.І. Ніколайчук, Б.Б. Надь – Ужгород, 2003. – 196 с.
16. Сиволюб А.В. Молекулярна біологія [Текст] : підр. для студ. біол. спец. ВНЗ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://biology.org.ua/files/lib/MolBiol_sivolob.pdf

Додаткова література:

1. Аносов І.П. и др. Анатомія людини у схемах. / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов – К.: Вища школа, 2002. – 191 с.

2. Бесчасний С.П. Лабораторний практикум з курсу “Токсикологія” / С.П. Бесчасний, Ю.С. Самойленко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 56 с.
3. Бесчасний С.П. Лабораторний практикум з біофізики / С.П. Бесчасний. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 84 с.
4. Вдовенко О.П. Загальна хімія : навч. пос. для ВНЗ. – Вінниця: Нова книга, 2005. - 279с.
5. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. / К.М. Векірчик – К: Либідь, 2001. – 312 с.
6. Векірчик К.М. Практикум з мікробіології : навч. пос. для природничих спец. ВНЗ. К.: Либідь, 2001. – 144 с.
7. Гасюк О.М., Бесчасний С.П. Імунологія : метод. рек. до лабораторних занять для студ. спец. "Біологія". Спеціалізація : біологія та імунологія денної, заоч. та екстернатної форм навчання / О.М. Гасюк, С.П. Бесчасний. - Херсон: Видавництво ХДУ, 2011. - 71с.
8. Гасюк О.М. Клітинні основи кровотворення. Навчально-методичний посібник. / О.М. Гасюк - Херсон, ПП Вишемирський В.С., 2019. – 85 с.
9. Коляденко Г.І. Анатомія людини : підручник для студ. природничих спец. вищ. пед. навч. закл. - К.: Либідь, 2005. - 384с.
10. Лановенко О.Г. Генетика: лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей університетів / О.Г. Лановенко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 250 с.
11. Лановенко О.Г. Екологія людини: лабораторний практикум. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) / О.Г. Лановенко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 56 с.
12. Лановенко О.Г. Основи сільського господарства: лабораторний практикум. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) / О.Г. Лановенко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 64 с.
13. Либідь В.І. Фізична хімія : підручник для студ. нехімічних спец. ВНЗ. Харків: Гімназія, 2008. – 476 с.
14. Методичні розробки лабораторних занять з фізіології людини та тварин. У II ч. / СВ Шмалей, МІ Гайдай, ОМ Гасюк, ЮВ Кравченко. - Херсон: Вид-во ХДПУ, 2002.
15. Микитюк О.М. Екологія людини : підручник для студ. ВНЗ. - Харків:ОВС, 2004. – 264 с.
16. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підручник для студ. біологіч. спец. ВНЗ. - К.: Либідь, 2005. - – 808 с.
17. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. / М.М. Мусієнко. - 2-е вид. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
18. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 140 с.
19. Сидорович М.М. Основні концепції теорії біології : історія становлення та розвитку [Текст] : навч. пос. для студ. напряму підготовки "Біологія"/ М.М. Сидорович. Херсон:ПП Вишемирський В.С, 2013. – 200 с.
20. Сидорович М.М., Мельник М.В. Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять і організації сам. роботи з курсу Цитологія [Текст] для студ. спец. «Біологія». Херсон: ХДУ, 2004. – 48 с.
21. Спринь О.Б. Вікова фізіологія та валеологія. Методичні вказівки до практичних, індивідуальних та самостійних занять / О.Б. Спринь, С.К. Голяка. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 67 с.
22. Спринь О.Б. Методичні розробки лабораторних занять для студентів вузів з курсу «Анатомія людини» (для всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання) / О.Б. Спринь, В.Д. Кошелева. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 214 с.
23. Стеблянко М.І. та ін. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин. / М.І. Стеблянко, К.Д. Гончарова, Н. В. Закорко – К.: Вища школа, 1995. – 384 с.
24. Трускавецький Є. С. Гістологія з основами ембріології [Текст] : підруч. для студ. природничих спец. вищ. пед. навч. закл. К.:Вища школа, 2005. – 327 с.
25. Трускавецький Є.С. Цитологія [Текст] : підруч. для студ. природничих вищ. пед. навч. закл. К.:Вища школа, 2004. – 254 с.

26. Чайченко Г.М. Фізіологія людини і тварин [Текст] : підручник для студ. біологіч. спец. ВНЗ. - К.:Вища школа, 2003. – 463 с.
27. Шепель А. Ю., Івашина Г. О. Посібник до лабораторних робіт з аналітичної хімії (якісний аналіз) : для студ. спец."Хімія і біологія", "Біологія і хімія". Херсон, 2001. – 31 с.
28. Шкуропат А.В. Інформаційні технології в галузі біології: практикум. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) / А.В. Шкуропат. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2017. – 52 с.
29. Шуст І. Гістологія з основами ембріології [Текст] : навч. пос. для студ. природнич. спец. вищ. пед. закл. освіти. - Тернопіль: Навч. книга-Богдан, 2004. – 272 с.
30. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних (у трьох книгах). [Текст]: підручник для студентів біологічних спеціальностей університетів. - Вервес. – Книга 1-3. – К.: Либідь, 1996.

Internet-ресурси

1. Коваленко В. П. Біотехнологія у тваринництві й генетиці [Електронний ресурс] Режим доступу:
<http://library.univer.kharkov.ua/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/IdNotice:29105/Source:default>
2. Физиология человека и животных [електронний ресурс]: Практикум: Учебное пособие / Под ред. акад. Гурина В.Н. — Электрон. текст. дан. (764 Кб). – Мн.: Научно–методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. Режим доступу:
<http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Biology/Gurin.pdf>.
3. Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах [електронний ресурс] / В.Б. Брин. – М.: Феникс, 1999. – 350 с. Режим доступу: <https://eknigi.org/zdorovie/40044-fiziologiya-cheloveka-v-skhemah-i-tablicax.html>.
4. Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" [Електронний ресурс] / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Режим доступу: <http://biology.univ.kiev.ua>. – Назва з екрана.
5. PubMed [Електронний ресурс] / US National Library of Medicine National Institutes of Health. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. – Назва з екрана.
6. Физиология человека и животных [Електронний ресурс] / youtube. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=gIqJieG72zY>. – Назва з екрана.
7. Анатомия и физиология человека. Фильм 1, 2 [Електронний ресурс] / youtube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=zC22_fcFu0o. – Назва з екрана.
8. BBC: Человеческие Инстинкты: Рожденный выживать [Електронний ресурс] / youtube. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=bf-6tv0WeEs>. – Назва з екрана.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ до модуля 2 (Методи дослідження біологічних систем)

Основна література:

1. Григора І.М., Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2005. – 256 с.
2. Костюк П.Г. Біофізика / П.Г.Костюк, В.Л.Зима, І.С.Магура. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 567 с.
3. Плєскач В. Л. Інформаційні технології та системи : підруч. для студ. економ. спец. ВНЗ. - К.: Книга, 2004. – 520 с.
4. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Нефедова Л.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. <http://znanium.com/catalog/product/558481>
5. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень [Текст] : навч. пос. для студ. ВНЗ. - К.: ЦУЛ, 2007. – 254 с.
6. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. 384 с.
7. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с.

8. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учеб.-справ. пособие. – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2010. – 514 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=57527).

Додаткова література

1. Афанасьєва К.С. Фізичні методи в молекулярній генетиці. Практикум. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. - 127 с.
2. Гербарное дело: Справочное руководство / Под ред. Д. Бридсон, Л. Формана. – Рус. издание. – Кью: Королевский ботан. сад, 1995. – 341 с.
3. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2013. – 262 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240486)
4. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомяк П.Г. Біометрія. – Львів: Камула, 2004. – 236 с.
5. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 479 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=57409).
6. Зав'ялова Л. Огляд методів дослідження адвентивних рослин / Л.Зав'ялова. - GEO&BIO. 2019. vol. 18. С. 64-76.
7. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2019. — 509 с.
8. Кони́чев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для вузов. – 3-е изд. – М.: Академия, 2008. - 396 с.
9. Левых А.Ю. Методы биологических исследований [Текст] : учебное пособие / А. Ю. Левых. - Ишим : ФГБОУ ВПО "Ишимский гос. пед. ин-т им. П. П. Ершова", 2012. - 175 с.
10. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 240 с.
11. Фролов И. Т. Очерки методологии биологического исследования [Текст]: система методов биологии / И. Т. Фролов. - второй изд., Стер. - М.: ЛКИ, 2007. - 288 с.

Internet-ресурси

1. Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" [Електронний ресурс] / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Режим доступу: <http://biology.univ.kiev.ua>. – Назва з екрана.
2. PubMed [Електронний ресурс] / US National Library of Medicine National Institutes of Health. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. – Назва з екрана.
3. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность. – Минск: Беларус. Навука, 2013. – 172 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=231206)
4. Системная компьютерная биология / отв. ред. Н.А. Колчанов, С.С. Гончаров, В.А. Лихошвай, В.А. Иванисенко. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 769 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=97735)
5. Тузова Р.В., Ковалев Н.А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 395 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89370)

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ до модуля 3 (Сучасні методи дослідження в біології)

Основна література:

1. Корнева О.С., Калаев В.Н., Нечаева М.С., Гойкалова О.Ю. Молекулярная биология. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 52 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=336018).

2. Кузнецов В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. – 2012. – 487 с.
3. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001.- 424 с.
4. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Нефедова Л.Н. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. <http://znanium.com/catalog/product/558481>
5. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум : учебное пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (PDF, 12 Мб). - Красноярск : СФУ, 2012. - 555 с.
6. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с.
7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учеб.-справ. пособие. – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2010. – 514 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: [tpp://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=57527](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=57527)).

Додаткова література

12. Афанасьева К.С. Фізичні методи в молекулярній генетиці. Практикум. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. - 127 с.
13. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2013. – 262 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240486)
14. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія. – Львів: Камула, 2004. – 236 с.
15. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 479 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=57409).
16. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2019. — 509 с.
17. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для вузов. – 3-е изд. – М.: Академия, 2008. - 396 с.
18. Митяуцько В.І., Позднякова Т.Э. Молекулярные основы наследственности. Учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ. – 2014. – 40 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276933)
19. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 240 с.

Internet-ресурси

6. Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" [Електронний ресурс] / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Режим доступу: <http://biology.univ.kiev.ua>. – Назва з екрана.
7. PubMed [Електронний ресурс] / US National Library of Medicine National Institutes of Health. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. – Назва з екрана.
8. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность. – Минск: Беларус. Навука, 2013. – 172 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=231206)
9. Системная компьютерная биология / отв. ред. Н.А. Колчанов, С.С. Гончаров, В.А. Лихошвай, В.А. Иванисенко. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 769 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=97735)
10. Тузова Р.В., Ковалев Н.А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 395 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89370)

**Критерії оцінювання знань та вмінь до атестації здобувачів ступеня вищої освіти
«Бакалавр» (денна та заочна форма здобуття освіти)**

Контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється згідно до порядку оцінювання результатів навчання в Херсонському державному університеті. Оцінка результатів комплексного іспиту здійснюється на атестації Екзаменаційною комісією за 100-бальною системою контролю знань, прийнятою в Університеті та національною шкалою і відображаються у відповідних відомостях і протоколах роботи Екзаменаційної комісії (ЕК).

Екзамен проводиться усно, із застосуванням засобів дистанційного зв'язку.

За кожний модуль атестаційного екзамену виставляється одна оцінка за 100 бальною системою. Загальна оцінка визначається, як середня арифметична балів за виконання всіх видів завдань. За формулою:

$$ЗБ = \frac{\Sigma \text{кількість балів за кожний модуль}}{\Sigma \text{кількість модулів}}$$

Максимальна кількість балів, які може отримати здобувач – 100 балів

**Таблиця відповідності балів та критеріїв оцінювання здобувачів вищої освіти РВО
«бакалавр» при складанні атестаційного екзамену**

Оцінка за національною системою	Оцінка за 100 бальною системою та ECST	Критерії оцінювання знань студентів
Відмінно	А 90-100	Здобувач має глибокі міцні і системні знання з теоретичних дисциплін, що складають зміст модулів підсумкової атестації. Має чіткі адекватні наукові уявлення, вільно володіє понятійним апаратом відповідних освітніх компонент, знає основні проблеми дисциплін, їх мету та завдання. Опанував методологією основних досліджень, вміє грамотно інтерпретувати їхні результати. Вміє самостійно реалізувати базові наукові методики. Володіє вміннями на рівні професійної компетентності – застосовувати набуті знання у професійній діяльності.
Добре	В 82-89	Здобувач має міцні ґрунтовні знання з усього теоретичного курсу дисциплін, що складають зміст підсумкової атестації, але може допустити незначні неточності в формулюванні методологічних понять чи при інтерпретації результатів досліджень. Недостатньо володіє вміннями доводити, пояснювати механізми біологічних процесів. Недостатньо володіє методологією біологічних досліджень, хоча демонструє знання окремих методів та методичних підходів. Володіє вміннями на рівні професійної компетентності – використовувати набуті знання у професійній діяльності.
	С 74-81	Здобувач повністю знає програмний матеріал дисциплін, винесених на підсумкову атестацію, має практичні навички виконання науково-дослідної роботи в галузі біології, але не вміє самостійно мислити, не може вийти за межі певної теми. Рівень самостійності мислення недостатній: під час

Оцінка за національною системою	Оцінка за 100 бальною системою та ECST	Критерії оцінювання знань студентів
		виконання роботи вимагає інструкцій, не здатен самостійно спланувати хід проведення біологічного дослідження. Професійно-методичні уміння сформовані частково. Професійна компетентність має обмеження у виконанні роботи творчого характеру.
Задовільно	D 64-73	Здобувач знає основні теми курсів, має уявлення про основні біологічні закономірності, але його знання мають загальний характер. Не вміє робити висновки. Пояснення основних біологічних процесів, обґрунтування використання дослідницьких методик відбувається на емпіричному рівні. Не вміє встановлювати логічну послідовність подій, допускає помилки у визначенні основних методичних понять. Професійні вміння мають розрізнений характер, що свідчить про низький рівень сформованості фахової науково-дослідної та педагогічної компетентності.
Задовільно	E 60-63	Здобувач знає основні теми курсів, але його знання мають загальний характер. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні. Професійні вміння мають розрізнений характер, що свідчить про низький рівень сформованості фахової науково-дослідної компетентності.
Незадовільно	FX 35-59	Здобувач має фрагментарні знання з представлених дисциплін. Не володіє методичною термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє послідовно викласти програмний матеріал. Мова невиразна, обмежена, бідна, словниковий запас не дає змогу оформити ідею. Практичні навички на рівні розпізнавання.
	F 1-34	Здобувач повністю не знає програмного матеріалу.

Гарант освітньої програми



Олена ГАСЮК