

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

  
"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Ректор НУБіП України  
професор  С. Ніколаєнко  
" " 2024 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-наукову програму  
«Біологія» підготовки фахівців доктор філософії із спеціальності 091 «Біологія»

Голова комісії

  
/Коломієць Ю.В./

Гарант освітньо-наукової програми

  
/Калачнюк Л.Г./

Київ – 2024

## **Профіль 1. Біохімія**

**Біохімія клітини.** Принципи біологічної єдності живих організмів (хімічний склад, генетичний апарат, біосинтез білка, метаболізм). Біохімічні функції клітин. Функції органоїдів. Основні компоненти клітин: нуклеїнові кислоти, білки, ліпіди, вуглеводи.

**Структура та функції біологічних мембран.** Транспорт речовин: пасивний, активний, переносники, ендо-, екзоцитоз.

**Біологічний каталіз.** Теоретичні основи каталізу. Енергія активації. Протеїни - біологічні каталізатори. Ензими та їх будова, природа активного центру. Поняття субстрату, ензим-субстратного комплексу. Механізм дії ензимів. Субстратна специфічність. Кінетика ензимних реакцій. Одиниці активності ензимів. Класифікація та номенклатура ензимів: 1 - оксидоредуктази, 2 - трансферази, 3 - гідролази, 4 - ліази, 5 - ізомерази, 6 - лігази.

Фактори, які впливають на активність ензимів. Активатори та інгібітори. Регуляція активності ензимів. Ізоензими (ізоферменти).

Кофактори та коензими. Мікроелементи - кофактори. Вітамінні коензими. Простетичні групи ензимів.

**Основи біоенергетики.** Перетворення енергії в живих системах. Поняття вільної енергії. Окисно-відновні реакції. Високоенергетичні фосфати. Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). Механізм участі АТФ у біохімічних реакціях. Шляхи та місце утворення АТФ у клітині.

**Біохімія вуглеводів.** Найважливіші представники моносахаридів, дисахаридів, олігосахаридів і полісахаридів. Похідні вуглеводів. Біологічне значення вуглеводів.

Перетворення вуглеводів у травному каналі. Особливості травлення вуглеводів у жуйних тварин. Всмоктування вуглеводів та подальші шляхи їх перетворення.

Перетворення моносахаридів у печінці. Синтез та розпад глікогену. Регуляція.

Перетворення глюкози у клітині. Гліколіз (глікогеноліз) - анаеробний шлях перетворення вуглеводів: послідовність реакцій, ензими, регуляція. Спиртове та інші види бродіння.

Пентозофосфатний шлях перетворення вуглеводів, характеристика, біологічна роль.

Глюконеогенез – синтез глюкози в організмі. Перетворення інших вуглеводів (фруктози, галактози) у тваринному організмі. Регуляція вуглеводного обміну в організмі.

Порушення вуглеводного обміну: діабет, гіпоглікемія, глюкозурія, глікогенози. Їх біохімічна природа.

**Біохімія ліпідів.** Найважливіші представники ліпідів - жирні кислоти, триацилгліцероли, фосфоліпіди, сфінголіпіди, стероли, воски та ін. Біологічна роль ліпідів.

Перетворення ліпідів у травному каналі. Роль жовчі. Всмоктування ліпідів. Шляхи перетворення ліпідів у тканинах та органах.

Перетворення ліпідів у клітині.

Перетворення гліцеролу. Окиснення жирних кислот, утворення ацетил-КоА, значення. Обмін фосфоліпідів, сфінголіпідів, стеролів.

Біосинтез ліпідів. Окремі аспекти метаболізму ліпідів. Холестерол, його похідні (гормони, вітамін Д, жовчні кислоти), біологічні функції. Ненасичені жирні кислоти. Простагландини, їх функції. Утворення кетонів, механізми, значення. Кетози сільськогосподарських тварин. Шляхи корекції кетозів.

Роль печінки в обміні ліпідів. Регуляція обміну ліпідів. Патологія ліпідного обміну.

**Біологічне окиснення.** Цикл трикарбонових кислот (ЦТК, цикл Кребса). Ацетил-КоА. Характеристика реакцій циклу трикарбонових кислот, ензими, коензими. Продукти ЦТК:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{НАД-Н}^+(\text{Н}^+)$ ,  $\text{ФАД-Н}_2$ , ГТР. Окисне фосфорилювання, синтез АТР. Характеристика, регуляція.

Енергетичний вихід окиснення вуглеводів, ліпідів і білків. Інгібітори клітинного дихання. Альтернативні шляхи реакцій ЦТК.

**Біохімія нуклеїнових кислот.** Перетворення нуклеїнових кислот в травному каналі. Всмоктування продуктів розпаду нуклеїнових кислот.

Перетворення пуринових, піримідинових основ. Продукти обміну пуринів: синтез сечової кислоти, алантоїну. Особливості нуклеїнового обміну в сільськогосподарських тварин. Регуляція обміну нуклеїнових кислот. Патології.

Основи молекулярної біології. Біохімічна генетика. ДНК - носій генетичної інформації.

Хімічний склад ДНК, Структура ДНК: одинарний ланцюг, подвійний ланцюг, спіралізація. Фізико-хімічні сили, що стабілізують молекулу ДНК, Генетичний код. Поняття гена.

Транскрипція. РНК. Хімічний склад та будова РНК. Інформаційна РНК. Рибосомальна РНК. Транспортна РНК. РНК-полімераза. Роль РНК в синтезі білка. Регуляція транскрипції.

Активатори та інгібітори транскрипції. Антибіотики - блокатори транскрипції: актиноміцин Д, аманітин, рифампіцин та ін.

Реплікація ДНК. Рекомбінація ДНК. Фракціонування ДНК. Сехвенування нуклеїнових кислот. Хімічний синтез олігонуклеотидів, Молекулярне клонування.

Структура і характеристика хромосом. Організація генома. Диференціація клітин.

**Біохімія протеїнів (білків).** Трансляція. Аміноацилювання тРНК. Рибосоми. Регуляція трансляції.

Структура та функція білків. Перетворення білків у травному каналі. Всмоктування амінокислот. Особливості травлення білків у новонароджених жуйних. Поняття колострального імунітету. Перетворення амінокислот у клітині. Біосинтез білків.

Активатори. Інгібітори синтезу білків; гентаміцин, стрептоміцин, тетрациклін та ін.

Шляхи розщеплення амінокислот: дезамінування, переамінування, декарбоксілювання. Амінокислоти - джерело біологічних речовин (адреналін, ДОФА, гістамін, глутатіон, ГАМК, порфірин, ін.).

Перетворення безазотистих залишків амінокислот. Участь амінокислот в ЦТК. Біосинтез замісних амінокислот. Незамінні амінокислоти.

Роль печінки в обміні білків. Продукти обміну білків. Шляхи знешкодження аміаку: синтез сечовини, глутаміну, аспарагіну. Особливості утилізації аміаку у сільськогосподарських тварин. Загальні основи регуляції обміну білків. Патологія білкового обміну.

**Взаємозв'язок обміну речовин.** Обмін речовин як єдине ціле. Центральні молекули метаболізму: ацетил-КоА, піруват, глюкозо-6-фосфат, щавелевооцтова кислота,  $\alpha$ -кетоглутарат та ін. Утворення нейтральних жирів з вуглеводів. Утворення вуглеводів з жирів. Утворення білків з вуглеводів. Єдність обміну речовин.

**Регуляція обміну речовин.** Рівні регуляції: тканини, органи, клітини, біохімічні системи, окремі реакції, макромолекули (ДНК, білки, ферменти). Механізми регуляції: нервова і гормональна. Класифікація гормонів. Механізм дії. Вторинні посередники: сАМР, сСМР,

**Клітинні регуляторні системи:**  $\text{Ca}^{2+}$ , кальмодулін, простагландини, фосфоінозитидний шлях. Патології. Отрути рослин, тварин та фармакологічні речовини - модифікатори нервової регуляції (наркотичні, снотворні речовини, міорелаксанти, транквілізатори та ін.) та гормональної регуляції (анаболічні засоби, холерний, дизентерійний, коклюшний, колибактерійний та інші токсини).

### **Біохімічні основи продуктивності сільськогосподарських тварин**

Біохімічні показники тканин та органів як клінічні параметри: біохімія крові, молока, сечі.

Показники у клінічно здорових тварин і за патології. Поняття про клінічну біохімію. Спеціальні аспекти біохімії тварин: біохімія м'яса та молока. Біохімія пташиного яйця, меду, шкіри та вовни. Біохімічні аспекти регуляції продуктивності тварин.

### **Біохімія рослин**

Рослини і фотосинтез. Хлоропласти, організація гранів та тілакоїдів. Світлова фаза фотосинтезу: поглинання світла, транспорт електронів, фосфорилування. Темнова фаза фотосинтезу: цикл Кальвіна та його регуляція, фотодихання,  $\text{C}_4$ -цикл. Альтернативні шляхи фіксації  $\text{CO}_2$ .

Особливості перетворень вуглеводів, ліпідів, білків та нуклеїнових кислот у рослин, рослинні алкалоїди та глікозиди.

**Біохімія сільськогосподарських рослин:** зернових, бобових, олійних культур, картоплі, цукрового буряка, овочевих, плодових та ягідних культур, кормових трав.

### **Методи досліджень в біохімії**

Об'єкти біохімічних досліджень. Піддослідні тварини. Біологічні препарати: тканини, органи, суспензії клітин, культури клітин, клітинні фракції, біополімери. Правила та строки зберігання біологічних препаратів.

**Техніка лабораторних робіт.** Хімічний посуд. Хімічні речовини, їх чистота, методи очистки.

Розчини та середовища. Фізико-хімічні вимоги до біохімічних розчинів та середовищ: буферна ємність, осмотичність, іонна сила, склад. Інкубаційні середовища, субстрати. Фізіологічні розчини. Буферні розчини. Правила та строки зберігання біохімічних розчинів та середовищ.

Препаративні методи. Способи гомогенізації. Фракціонування гомогенатів, Центрифугування. Характеристика методу, розділюваного поля, номограма. Диференційне центрифугування, ультрацентрифугування,

центрифугування в градієнті густини та ін. Висолювання, діаліз біополімерів. Ультрафільтрація. Хроматографічні методи очистки препаратів.

Методи оцінки чистоти та кількості препаратів. Методи визначення кількості білка та нуклеїнових кислот.

### **Фізико-хімічні методи аналізу**

**Електрохімічні методи:** потенціометрія, кондуктометрія, електрогравіметрія, вольтамперметрія, кулонометрія та ін.

Спектральні методи: атомно-абсорбційний і молекулярно-абсорбційний аналізи; інфрачервона та флуоресцентна спектроскопія.

Радіоспектроскопічні методи: електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР),

Хроматографічні методи аналізу. Паперова та тонкошарова хроматографія, хроматографія на колонках. Види хроматографічного розділення біомолекул: адсорбційна, гель-фільтрація, іоно-обмінна, афінна, газо-рідина, високоефективна газова хроматографія. Електрофорез.

Метод мас-спектрометрії.

Радіоізотопні методи аналізу: ізотопи, характеристика, застосування.

Імуноферментний аналіз (ІФА), радіоімунний аналіз (РІА), флюороімунний аналіз (ФІА), метод радіальної імунодифузії (РІД).

## Рекомендована література

### Основна література

1. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії : підручник /Томчук В.А., Калачнюк Л.Г., Грищенко В.А., та ін.. Київ НУБіП України 2023. 512 с.
2. Біохімія: практикум / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк. За загальною редакцією академіка НАН України і НААН Д.О. Мельничука (рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11-16887 від 30.10.2012) - К: ВЦ НУБіП України, 2012, 528 с.
3. L.I. Ostapchenko, L.H. Kalachniuk, L.V. Garmanchuk, T.M. Kuchmerovska, O.V. Arnauta, N.V. Arnauta, O.O. Smirnov. Theoretical and methodical fundamentals of the study of metabolic processes in human and animals using blood indicators (manual) К: NPE Yamchynskyi O.V. 2019. - 296 p. (*in English*)
4. Теоретичні та методичні засади вивчення метаболічних процесів у тварин і людини за показниками крові : навчальний посібник / Л.Г. Калачнюк, О.В. Арнаута. - Київ. – 2015. – 580 с.
5. Курс лекцій і методичні рекомендації до виконання лаб. робіт з дисципліни «Спеціальна біохімія», ч.3: «Основи методичних підходів молекулярної діагностики» / С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк. – К: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 196 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Сучасні методи та прилади біохімічних досліджень» / С.Д. Мельничук, С.В. Хижняк, В.І. Цвіліховський. – К: Вид. центр НУБіП України, 2012. – 122 с.
7. Мельничук Д.О. Гіпобіоз тварин – молекулярні механізми та практичне значення для сільського господарства і медицини: монографія /Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук. – К.: НАУ, 2007. – 220 с.
8. Koolman J., Röhm K-H. Color Atlas of Biochemistry. Thieme. 2013. 506 p.
9. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemistry. – New York: W H Freeman; 2002. 1515 p. <http://www.twirpx.com/file/543149/>
10. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 655 с

### Додаткова література

1. Калачнюк Л.Г. Молекулярні механізми регуляції метаболічних процесів за дії екзогенних чинників (монографія). – К: Компрінт, 2016. – 361 с.
2. Мельничук Д.О., Грищенко В.А. Роль кислотно-лужного стану та фосфоліпідів молока у формуванні колострального імунітету в новонароджених телят: монографія. – К.: ЦП «Компрінт», 2015. – 250с.
3. Важкі метали: біохімічні механізми токсичного впливу на організм: монографія / Мельникова Н.М., Кліх Л.В., Деркач Є.А. [та ін.]; під редакцією професора Н.М. Мельникової. – К.: – 2015. – 291 с.

4. Використання ліпосом на основі фосфоліпідів молока у гепатології / за ред. Д.О. Мельничука. - К: Вид. центр НУБіП України, 2010. – 400 с.
5. Цвіліховський В.І. Ліпідний спектр крові перепелів за фонового вмісту охратоксину А в кормі / В.І. Цвіліховський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – Вип. 221. – С. 155-161.

### **Інформаційні ресурси**

1. US National Library of Medicine National Institutes of Health (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)
2. The Ukrainian Biochemical Journal (<http://ua.ukrbiochemjournal.org/>)
3. Журнал «Біологія тварин» (<http://www.aminbiol.com.ua/index.php/ua/>)
4. Веб-сторінки наукових ін. журналів
5. Web-сторінки «Вікіпедії» та інших інтернет-ресурсів



## **Профіль 2. Радіобіологія**

**Предмет та завдання радіобіології. Історія та перспективи її розвитку.**  
Предмет та завдання радіобіології. Структура радіобіології. Завдання радіобіології. Зв'язок радіобіології з іншими науками. Етапи розвитку радіобіології. Історія розвитку радіобіології в Україні. Проблеми сучасної радіобіології.

**Фізичні основи радіобіології.** Природа радіоактивності та іонізації речовини. Закон радіоактивного розпаду. Джерела іонізуючих випромінювань: природні та штучні радіоактивні елементи. Природний радіаційний фон. Природні та штучні радіоекологічні аномалії.

Типи іонізуючих випромінювань. Фізичні характеристики різних типів випромінювань електромагнітної та корпускулярної природи. Взаємодія випромінювань з речовиною. Передача енергії атомам і молекулам. Трек та його структура. Просторовий розподіл актів взаємодії іонізуючого випромінювання в речовині. Проникаюча здатність випромінювань.

Експозиційна, поглинута та еквівалентна дози іонізуючих випромінювань. Поняття колективної дози. Рідко- й щільноіонізуюче випромінювання. Відносна біологічна ефективність (ВБЕ) та коефіцієнт якості іонізуючих випромінювань. Одиниці радіоактивності і доз. Методи оцінки радіоактивності і вимірювання доз. Потужність дози. Гостре, пролонговане і хронічне опромінення, одноразове і фракціоноване опромінення.

**Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань.** Поняття радіобіологічного ефекту. Радіобіологічні ефекти на різних рівнях організації біологічних систем. Прямі і опосередковані радіобіологічні ефекти. Радіобіологічні ефекти субклітинних структур. Клітинні радіобіологічні ефекти. Радіобіологічні ефекти багатоклітинних організмів. Соматичні і соматико-стохастичні ефекти. Радіологічні ефекти на рівні популяцій і біоценозів. Близькі та віддалені наслідки опромінення. Стохастичні ефекти. Пороговість і безпороговість радіобіологічних ефектів. Радіобіологічні ефекти у рослин і тварин в зоні аварії на Чорнобильській АЕС.

Особливості дії малих доз іонізуючих випромінювань на живі організми. Концепція біологічного ризику дії випромінювань.

Теорії і гіпотези біологічної дії іонізуючих випромінювань. Особливості прямої і непрямой дії іонізуючих випромінювань на організм. Суть теорії мішені і принципу попадання. Мішенні та немішенні радіобіологічні ефекти. Принцип підсилювача дії випромінювань. Структурно-метаболична гіпотеза дії випромінювань. Природа "радіотоксинів". Біологічні ефекти радіоміметиків.

**Радіочутливість видів різного таксономічного походження.** Поняття радіочутливості і радіостійкості організмів. Ефективні дози. Поняття напівлетальної дози. Принципи побудови кривих доза-ефект. Радіочутливість рослин. Радіочутливість тварин. Радіочутливість інших організмів: птахів, риб, амфібій, плазунів, найпростіших, бактерій, вірусів. Радіочутливість біоценозів. Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів. Зв'язок між розмірами геному і радіочутливістю видів. Радіотаксони.

**Дія іонізуючих випромінювань на організм тварин.** Радіочутливість органів і тканин тварин. Синдроми радіаційного ураження тваринного організму: кістково-мозковий синдром, гастро-кишковий синдром, нервовий синдром. Гостра і хронічна променева хвороба. Радіаційне ураження імунітету. Радіаційне ушкодження гіпоталамо-гіпофізарної системи. Радіочутливість ембріону і плода в різні фази розвитку. Принципи лікування та профілактики променевих уражень.

**Особливості дії іонізуючих випромінювань на рослини.** Радіаційний синдром у рослин. Радіочутливість процесів і функцій рослин. Критичні органи рослин. Радіочутливість структури і функцій нуклеїнових кислот. Радіочутливість фотосинтезу, дихання, мінерального живлення та інших фізіолого-біохімічних процесів. Радіочутливість рослин на різних фазах онтогенезу. Радіаційні химери.

**Модифікація радіаційного ураження організму.** Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Кисневий ефект. Радіозахисні речовини. Фактор зміни дози (ФЗД). Визначення поняття радіопротекторів. Класифікація радіопротекторів і механізми їх дії.

Шляхи післярадіаційного відновлення організмів. Репарація ДНК. Репарація клітин. Репопуляція клітин. Регенерація клітин та органів. Роль компенсаторних явищ у відновленні.

**Радіоекологія та її радіобіологічні аспекти.** Глобальні та локальні радіоактивні опади. Радіонукліди ядерних аварій. Особливості радіоактивного забруднення територій внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Предмет радіоекології. Завдання радіоекології. Закономірності міграції радіоактивних речовин у навколишньому середовищі. Міграція радіоактивних речовин в атмосфері, ґрунті, водоймах, рослинах і організмі тварин. Коефіцієнт накопичення ( $K_H$ ) і коефіцієнт переходу ( $K_P$ ) радіоактивних речовин. Міграція радіоактивних речовин у лісових насадженнях.

Особливості дії на рослини і тварин інкорпорованих радіонуклідів. Принципи прогнозування надходження в рослини і організм тварин радіоактивних речовин. Підходи до нормування надходження і нагромадження радіоактивних речовин у рослинах і організмі тварин.

**Особливості ведення різних галузей виробництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.** Прийоми зменшення надходження радіоактивних речовин у сільськогосподарські рослини: прийоми обробітку ґрунту, агрохімічні заходи, підбір видів і сортів рослин, управління режимом зрошення та інші. Засоби зменшення надходження радіоактивних речовин в організм сільськогосподарських тварин: організаційні заходи, особливості годівлі, застосування радіоблокаторів і радіодекорпорантів. Очищення продукції рослинництва і тваринництва від радіоактивних речовин шляхом технологічних переробок.

Особливості ведення лісового господарства. Водне господарство в умовах радіоактивного забруднення території.

Особливості роботи транспорту на забруднених територіях.

Принципи зональності і перепрофілювання виробництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях.

**Використання іонізуючих випромінювань в агропромисловому виробництві, медицині та харчовій промисловості.** Радіаційно-біологічні технології. Радіаційна техніка, яка застосовується у радіаційно-біологічних технологіях. Радіаційно-біологічні технології в рослинництві і тваринництві. Використання іонізуючих випромінювань у медицині. Радіаційно-біологічні технології у харчовій промисловості. Застосування методу ізотопних індикаторів в біологічних дослідженнях.

## **Рекомендована література**

### **Основна література**

1. Гудков І.М. Радіобіологія : підручник. – Херсон: Олді-Плюс, 2016. – 504 с.
2. Гайченко В.А., Гудков І.М., Кашпаров В.О., Кічно В.О., Лазарев М.М. Практикум з радіобіології та радіоекології : навчальний посібник. – Херсон: Олді-Плюс, 2014. – 278 с.
3. Гродзинський Д.М. Радіобіологія : підручник. - К.: Либідь, 2000. – 448 с.
4. Кутлахмедов Ю.О., Войціцкий В.М., Хижняк В.В. Радіобіологія : підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 543 с.
5. Гудков І.М., Вінничук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія : навчальний посібник. – Житомир: ДАУ, 2003. – 472 с.

6. Кутлахмедов Ю.О., Корогодін В.І., Кольтовер В.К. Основи радіоекології : навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2003. – 320 с.

### **Додаткова література**

1. R.J. Pentreath. Radioecology: Sources And Consequences Of Ionising Radiation In The Environment. 2021. – Cambridge University press. 300p.
2. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. К49 Радіоекологія : підручник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 304 с.
3. Kenshi Komatsu. Contemporary radiobiology. Cambridge Scholars Publishing. 2019. 350p.
4. Михеев А.Н. Малые «дозы» радиобиологии. Радиационная биология. Радиоэкология. 2016. Т. 56, № 3. С. 336-350.
5. Перепелятников Г. П. Основи загальної радіоекології : монографія. 2-ге вид.; укр. мовою; виправл. і доп. К. : Атіка, 2012. 440 с.
6. Томілін Ю.А., Григор'єва Л.І. Радіонукліди у водних екосистемах південного регіону України: міграція, розподіл, накопичення, дозове навантаження на людину і контрзаходи: Монографія. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008.
7. Іванов. Є. Радіоекологічні дослідження. Навч. посібник. Львів. 2004. 149 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Сайт Міжнародної комісії по радіаційному захисту – <http://www.icrp.org>.
2. Сайт Міжнародного агентства по атомній енергії (МАГАТЕ) – <http://www.iaea.org>
3. International Journal of Radiation Research – <http://ijrr.com>
4. *Journal of Radiation Research* – <http://academic.oup.com/jrr>
5. Журнал ядерна фізика та енергетика – [jnrao.kinr.kiev.ua](http://jnrao.kinr.kiev.ua)

### Профіль 3. Ботаніка

**Ботаніка. Загальні питання.** Ботаніка як наука: її сучасний стан та перспективи розвитку. Завдання ботаніки у вищій школі по підготовці висококваліфікованих спеціалістів для народного господарства України. Роль ботаніки в підготовці науково-педагогічних кадрів аграрного профілю. Ботаніка і майбутнє, її місце та значення у вирішенні проблем соціально-економічних питань в умовах екологізації, техногенезу та рекреації.

**Цитологія.** Клітинна теорія будови організмів та її значення на сучасному етапі розвитку вчення про клітину. Сучасні досягнення у вивченні будови, властивостей, структурної організації клітини та її органел. Цитоплазма, її структура, фізичні властивості, хімічний склад та функції. Ендоплазматична сітка як компонент складних комунікацій клітини, місце синтезу та розщеплення речовин. Наукові досягнення у вивченні мембранної будови клітини. Елементарна мембрана. Структурна організація системи біологічних мембран та питання їхньої участі в здійсненні обмінних та синтетичних функцій у клітині.

Ядро рослинної клітини, його структурна організація, фізичні властивості, хімічний склад та роль у передачі спадкових ознак, забезпеченні життєдіяльності клітини та її органел. Структурні та хімічні зміни ядра та хромосом у процесі каріокінетичного й редукційного поділу. Нуклеїнові кислоти та їх значення в забезпеченні реалізації функціональних властивостей ядра.

Пластиди. Типи пластид та їхня роль у життєдіяльності рослинної клітини і рослини. Особливості будови, структурної організації та функцій хлоропластів, хромопластів і лейкопластів. Взаємозв'язок структурної організації хлоропластів та їх функціональної активності.

Комплекс Гольджі. Мітохондрії. Сферосоми. Лізосоми. Мікротільця. Мікротрубочки. Мікрофіламенти. їхня структурна організація, фізичні властивості, хімічний склад та роль у життєдіяльності рослинної клітини. Ознаки спільності та відмінності, рівні внутріклітинної організації й спеціалізації.

Похідні рослинної клітини. Вакуолярна система, її структура, хімічний склад сполук клітинного соку, взаємозв'язок з іншими клітинами та органелами. Фізіологічні аспекти вакуолярної системи.

Клітинна оболонка, її походження, будова, мікроструктурна та молекулярна організація. Теорії росту і розвитку клітинної оболонки з сучасних позицій. Хімічні видозміни клітинної оболонки та їх використання в практичній діяльності людини.

Фізіологічне активні речовини рослинної клітини, їх типи, різноманітність і значення в життєдіяльності рослинної клітини та житті людини.

Сучасні досягнення космічної цитології. Біологічні системи забезпечення життєздатності космічних кораблів. Досягнення українських учених у вивченні розвитку клітин і рослин в умовах невагомості та циклічності розвитку рослин. Культура клітин в умовах космічного польоту. Перспективи космоботаніки та її майбутнє в освоєнні космічного простору.

**Гістологія.** Сучасні уявлення про філогенез, формування і походження рослинних тканин. Способи утворення нових клітин і тканин. Генезис та структурно-функціональні зміни тканин в процесі формування органів і рослинного організму в цілому.

Культура клітин і тканин. Перспективи використання в генетиці, селекції, біосинтетичній промисловості. Клонування; сучасні досягнення в практиці клонування, оздоровлення організму та масового отримання посадкового матеріалу.

**Органографія.** Сучасні досягнення органографії рослин. Особливості анатомії та морфології сільськогосподарських культур та видів аборигенної флори. Перспектива використання і застосування досягнень сучасної анатомії у вивченні природи ушкоджень сільськогосподарських культур збудниками хвороб та шкідників і можливості використання цього методу для діагностики ступеня ураження й оцінки життєздатності культури.

Генезис і структурно-механічні принципи будови кореня, стебла і листка, їх моделювання та практичне використання.

**Систематика рослин.** Нове в систематиці та філогенії рослин. Систематичні одиниці. Вид як основна систематична одиниця, процеси видоутворення і його типи. Внутрішньовидова таксономія. Видоутворення і прогресивна еволюція. Вид як філософська і науково-практична категорія.

**Система органічного світу.** Характеристика, філогенетичні зв'язки та еволюція. Значення нижчих рослин у природі та житті людини. Віруси і фаги як збудники хвороб сільськогосподарських культур. Царство дробянки. Бактерії, особливості будови, способи життя і розмноження. Патогенні бактерії як збудники хвороб та анатомо-морфологічних деформацій рослин. Відділ синьо-зелені водорості. Царство справжні гриби та їхня негативна роль у сільськогосподарському виробництві. Аномалії, деформації та деструкції в культурних рослин, викликані збудниками хвороб у процесі ураження зовнішніх та внутрішніх типів тканин і органів. Анатомо-морфологічні зміни вегетативних і генеративних органів уражених грибами з відділу аскоміцети.

Біологічні властивості, стадії та фази розвитку рослин, які є оптимальними для масового ураження культурних рослин. Обґрунтування шкодочинності дейтеромікотних видів грибів у різних груп сільськогосподарських культур. Причини співжиття в таломі лишайників водоростей і грибів, збалансованості й агресивності мікобіонта за певних ситуацій.

**Нижчі рослини.** Група відділи водоростей. Відділ зелені водорості. Відділ червоні водорості. Відділ діатомові водорості. Відділ бурі водорості.

**Вищі рослини.** Характеристика архегоніальних рослин, їх місце в еволюції рослинного світу. Основні закономірності еволюції жіночого і чоловічого гаметофіту в різних систематичних груп рослин.

**Відділ голонасінні, або соснові.** Загальна характеристика голонасінних та їхня класифікація.

Походження та еволюція покритонасінних рослин. Генетичні зв'язки з голонасінними рослинами. Викопні рослини, їх місце та роль в еволюції різних відділів і класів. Теорії походження квітки та їх сучасне трактування. Методи систематики та філогенії покритонасінних рослин. Класи однодольних і дводольних рослин. Головніші порядки і родини з класу дводольних рослин та їх зв'язки спорідненості. Основні принципи побудови філогенетичних систем Л.А. Тахтаджяна, Р. Бессі. Головніші порядки і родини однодольних рослин та їх генетичні зв'язки. Чисельність, структурний розподіл, біогеографічні особливості та господарське значення генофонду України.

Шляхи еволюції культурних рослин та їх співродичів природної флори України та Земної кулі. Адвентивні рослини та перспективи подальшого розвитку на території України і прилеглих країн. Інвазійні види рослин та їх роль у різних типах рослинності. Ендемізм рослин і його роль у структурі та еволюції флори Земної кулі. Ендемізм високогір'я Карпат і Криму.

### **Основи екології, фітоценології та географії рослин.**

**Екологія рослин.** Основи екології рослин. Глобальне та зональне значення екології рослин у соціально-економічному житті людини. Головніші екологічні фактори та їх вплив на рослинний організм і рослинність. Сучасний стан і перспективи розвитку сільськогосподарської екології. Екосистеми сучасності та цивілізація. Стійкість екосистем. Залежність екосистем від антропогенного впливу. Забруднення екосистем України в результаті катастрофи на ЧАЕС. Пестициди й екосистеми. Радіаційна, хімічна та флористична забрудненість оточуючого середовища. Сублетальна дія радіації та отрутохімікатів на природні і культурні фітоценози. Кислотні дощі. Озоновий екран. Добрива та засоби захисту рослин.

**Географія рослин.** Основи географії рослин. Ботаніко-географічні зони України, їх флористичні, ценотичні та соціально-економічні особливості.

**Фітоценологія.** Фітоценоз як основний компонент екосистем, біоценозу та біогеоценозу. Головніші структурні ознаки фітоценозу. Залежність структури фітоценозів від специфіки розподілу підземних органів, видового складу, чисельності та життєвості особин, ступеня зімкнутості рослинного покриву та вертикального розподілу листової поверхні. Сучасні методи фітоценології. Екологія рослинних угруповань. Фактори місцезростання та їх вплив на розвиток рослинних угруповань. Основні положення синекології. Геоботанічна індикація. Оцінка середовища за окремими видами-індикаторами, а також асоціаціями-індикаторами. Аспекти оптимізації процесів розпізнавання середовища за рослинністю.

Класифікація фітоценозів. Принципи класифікації рослинності. Суть класифікації. Аналіз домінантної та флористичної класифікації. Аналіз головніших синтаксонів рослинності України.

Популяція і рослинність. Поняття про популяцію. Властивості популяцій. Типи популяцій. Ценопопуляції, їх категорії. Екологія та динаміка популяцій. Екотип. Кліматичні, едафічні та ценотичні екотипи різних типів рослинності України. Віковий спектр ценопопуляцій. Латентний, віргінільний, генеративний і сенільний періоди та стадії розвитку популяцій. Стратегія популяцій. Динаміка популяцій природних і культурних фітоценозів та їх залежність від характеру господарської діяльності людини.

Динаміка фітоценозів. Динаміка рослинних угруповань. Еволюція фітоценозів. Автогенні та алогенні сукцесії. Походження і динаміка ендегенних і екзогенних змін. Клімакс як форма динаміки рослинності. Концепція клімаксу. Клімаксформуючі сукцесії. Клімакс і продуктивність. Корінна і трансформована рослинність.

**Агрофітоценологія.** Агрофітоценози. Основні закономірності будови і розвитку агрофітоценозів. Еколого-ценотичні взаємозв'язки компонентів культурних фітоценозів та їх використання при створенні нових агрофітоценозів. Соціально-економічні аспекти сучасних і прогнозних агрофітоценозів. Флористична, ценотична та екологічна значимість агрофітоценозів та їхніх компонентів у житті людини та біосфери Землі.

**Рослинність України.** Ліси України. Характеристика основних лісових формацій. Розвиток природної лісової рослинності.

Лучна рослинність. Класифікація лучної рослинності. Типологія лук України. Антропогенні зміни лучної рослинності під впливом меліорації, випасу, сінокосіння тощо.

Степова рослинність. Загальна характеристика степової рослинності та її зв'язок з ґрунтоутворенням. Типологія степової рослинності. Сучасний стан її використання і трансформації.



Болотна рослинність. Тини боліт. Походження та динаміка боліт України. Трансформація болотної рослинності під впливом антропогенного фактора.

Галофільна рослинність. Поширення галофільної рослинності на території України. Різноманітність галофільних синтаксонів. Трансформація природної галофільної рослинності та перспективи її використання.

Високогірна рослинність України. Основні типи високогірної рослинності. Характерні риси спільності та відмінності високогірної рослинності з прилеглими гірськими системами сусідніх країн. Рідкісні та ендемічні види високогір'я Криму та Карпат.

**Геоботанічне районування.** Геоботанічне районування України. Основні принципи геоботанічного районування. Характеристика головніших областей та провінцій на території України.

**Методи дослідження рослинності.** Методи флористичного, географічного та геоботанічного дослідження. Методи геоботанічного опису фітоценозів, дослідних ділянок. Види наукових досліджень за ступенем детальності дослідження. Стаціонарні дослідження. Експериментальні дослідження в геоботаніці. Застосування статистичних даних і математичних методів у ботаніці. Комп'ютеризація, опрацювання матеріалів у ботанічних дослідженнях.

## Рекомендована література

### Основна

1. Якубенко Б.Є., Попович С. Ю., Устименко П.М. Геоботаніка. Підручник. 2-ге вид. переробл. і доповн. – К.: Ліра-К, 2019. – 492 с.
2. Якубенко Б.Є., Попович С. Ю., Устименко П.М. Геоботаніка. Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2016. – 347 с.
3. Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки. – К.: Фітосоціоцентр, 2014. – 400 с.
4. Григора І.М., Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки. – К.: Арістей, 2006. – 255 с.
5. Григора І.М., Шабарова СЛ., Алейніков І.М. Ботаніка. Підручник для аграрних університетів. - К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 476 с.

### Додаткова

1. Якубенко Б.Є., Попович С. Ю., Устименко П.М., Дубина Д.В., Чурілов А.М. Геоботаніка: методичні аспекти досліджень. Навчальний посібник. – К.: Ліра-К, 2018. – 316 с.
2. Якубенко Б.Є., Попович С. Ю., Устименко П.М. Геоботаніка. Тлумачний словник. Навчальний посібник. – К.: Фітосоціоцентр, 2015. – 485 с.
3. Дубина Д.В. Вища водна рослинність України. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 412 с.
4. Екофлора України. У 5 томах. Дідух Я.П. та ін. / Відпов. ред. Я.П. Дідух. –

К.: Фітосоціоцентр, 2000–2006.

5. Зелена книга України / під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – К.: Альтапрес, 2009. – 448 с. + 48 кольор. с.

6. Соломаха В.А., Григора І.М. Рослинність України. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.

#### **Профіль 4. Фізіологія рослин**

**Вступ.** Предмет і завдання фізіології рослин, її місце в системі біологічних дисциплін. Фізіологія рослин як фундаментальна основа сільського господарства. Основні етапи розвитку фізіології рослин як науки, вклад в неї вітчизняних учених, основні напрямки сучасної фізіології рослин.

**Структурні компоненти рослинної клітини.** Основні типи рослинних клітин за будовою і функцією. Морфологія рослинної клітини. Клітинна оболонка. Функції клітинної оболонки. Ендоплазматичний ретикулум і біогенез мембран. Пластиди, їх типи, фізико-хімічні властивості та значення. Лізосоми, рибосоми, сферосоми – функції. Продиховий апарат рослин і його функціонування. Коренева система як основний орган поглинання та засвоєння мінеральних солей.

**Водний обмін рослин.** Рослинна клітина як осмотична система. Значення води для життєдіяльності рослинної клітини. Види води в ґрунті. Нижній кінцевий двигун. Радіальний та ксилемний транспорт води по рослині. Гутація та плач рослини. Верхній кінцевий двигун. Механізми відкриття продихів. Види транспірації. Методи вимірювання та показники транспірації. Фізіологічні основи зрошення. Фізіологічні особливості водного режиму різних екологічних груп рослин.

**Фотосинтез.** Лист як орган фотосинтезу. Пластиди, їх типи, фізико-хімічні властивості та значення. Загальне рівняння фотосинтезу. Фотосинтетичні пігменти (хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни). Первинні процеси фотосинтезу. Фотосистема I та фотосистема II. Окисне фотофорсфорилування. Темнова стадія фотосинтезу. Цикл Кальвіну, Хетча-Слека, САМ метаболізм. Фотосинтез у бактерій. Фотодихання. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез та урожайність.

**Дихання рослин.** Загальна характеристика дихання як фізіологічного процесу і його значення. Загальне рівняння дихання. Взаємозв'язок між диханням і бродінням. Класифікація оксидоредуктаз. Гліколіз. Цикл Кребса. Окисне фосфорилування. Пентозофосфатний шлях. Екологія дихання. Субстрати дихання, дихальний коефіцієнт.

**Мінеральне живлення.** Класифікація мінеральних елементів. Поглинання мінеральних речовин. Радіальний і ксилемний транспорт елементів мінерального живлення. Фіксація молекулярного азоту. Редукція нітрату. Шляхи асиміляції аміаку. Фізіологічне значення макро- і мікроелементів. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на мінеральне живлення рослин. Фізіологічні основи застосування добрив.

**Ріст рослин.** Поняття про ріст. Фази і типи росту. Регуляція росту, активатори та інгібітори росту. Практичне застосування фітогормонів. Трофічна регуляція. Електрофізіологічна регуляція. Вплив на ріст факторів зовнішнього середовища. Умови проростання насіння. Стратифікація насіння сільськогосподарських культур. Період спокою бруньок. Явища полярності і кореляції. Поняття про рухи рослин. Фототропізм і геотропізм, їх біологічне значення.

**Розвиток рослин.** Поняття про розвиток рослин. Взаємовідносини між ростом і розвитком. Фізіологія старіння рослин. Старіння і омолодження рослин і органів у онтогенезі. Молекулярна теорія індивідуального розвитку рослин. Фотоперіодизм. Фітохромна система рослин. Управління генеративним розвитком. Фізіологія цвітіння, формування насіння і плодів. Стійкість рослин до несприятливих умов. Поняття про фізіологічну стійкість рослин. Морозостійкість, зимостійкість, посухостійкість і жаростійкість рослин. Загартування рослин до посухи. Фізіологічне обґрунтування заходів по боротьбі з посухою. Солестійкість рослин. Стійкість рослин до дії шкідливих газів, диму, пилу.

## Рекомендована література

### Основна література

1. D.L. Nelson, M.M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2021, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108-1. 1100 p.
2. Біохімія. Підручник / Л.І. Остапченко, Т.Р. Андрійчук, Ю.Д. Бабенюк та ін. / За ред. Л.І. Остапченко / – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 796 с.
3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 424 с.
4. Біохімія. Навчальний посібник / Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. - 2022. - 192 с.

### Додаткова література

1. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія. – Вінниця, Нова книга, 2017. – 378с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Вінниця:, Нова книга, 2017. – 656с.

3. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. Cell biology. – Elsevier Science (USA), 2012. – 804 p.
4. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум / Григорюк І.П., Бойко О.А., Прилуцька С.В. - Київ: Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». - 2014. - 144 с.
5. Біохімія. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних занять / Прилуцька С.В., Демчук Т.Л., Бойко О.А., Коломієць Ю.В. - Київ: Видавничий центр НУБіП України. - 2012. - 44 с.

## **Профіль 5. Фітопатологія**

### **ЧАСТИНА I. ЗАГАЛЬНА ФІТОПАТОЛОГІЯ.**

**1. Відомості з історії розвитку фітопатології.** Перші уявлення про хвороби рослин в доісторичний і давньогрецький періоди. Значення праць давньогрецьких філософів Демокрита і Теофраста. Хвороби рослин у епоху середньовіччя. Епідемії ерготизму. Розвиток мікології і фітопатології у період Відродження. Значення праць Деніса Додарта і Джоя Рея у встановленні причини ерготизму. Винайдення мікроскопу. Можливості перших мікроскопів. Роль вчених натуралістів 18 ст. у розвитку мікології та фітопатології. Місце грибів у системі рослинного світу, запропонованій Карлом Ліннеєм. Мікроміцети, описані в 18-19 ст. Фрізом (E.M. Fries), Мічелі (A.Micheli), Тіллей (Tillet) Нісом (G.H. Nees), Лінком (G.F.Link). Класифікації грибів Саккардо (P.A.Saccardo), Потєбні (A.O.Potebnya), Ейнворс та Бісбі (J.K. Ainsworth and G.R. Bisby). Вклад українських вчених в розвиток мікології і фітопатології. Роботи Н.Сорокіна, А.А. Ячевського, Т.Д. Страхова, М.М. Підоплічка, В.І. Білай, В.Ф. Пересипкіна.

### **2. Поняття про хвороби рослин.**

Патологічний процес і його мінливість. Етапи патогенезу. Шкідливість хвороб. Прямі і непрямі втрати врожаю. Вплив хвороб на якість врожаю. Класифікації хвороб рослин. Розподіл на групи в залежності від симптоматики, віку рослин, органу ураження. Класифікація в залежності від етіології хвороби. Інфекційні і неінфекційні хвороби рослин. Симптоми хвороб рослин.

### **3. Неінфекційні хвороби рослин**

Діагностика неінфекційних хвороб рослин. Візуальні симптоми. Мікроскопічний аналіз. Біохімічні аналізи. Вплив високих і низьких температур на фізіологічний стан рослини. Вплив низької вологості ґрунту на рослини. Надлишок вологи в ґрунті та хвороби рослин. Низька відносна вологість повітря як стресовий чинник. Дефіцит кисню. Вплив світла на розвиток рослин.

Забруднювачі і повітря і їх вплив на рослини. Кислотні дощі. Дефіцит елементів живлення, симптоми. Забруднювачі ґрунту, токсичні для рослин. Післядія гербіцидів. Пошкодження рослин градом. Вимерзання, випрівання озимих. Льодяна кірка.

#### **4. Інфекційні хвороби рослин**

##### **4.1. Хвороби рослин, які спричиняються мікроміцетами**

Характеристика фітопатогенних грибів. Морфологія. Розмноження грибів. Розповсюдження грибів. Виживання. Місце «справжніх» і «несправжніх» грибів на філогенетичному дереві еукаріот. Класифікація «справжніх» і «несправжніх» грибів. Методи ідентифікації грибів. Дослідження структури та ультраструктури грибів за допомогою світлого та флуорисцентного мікроскопів. Симптоми грибних хвороб рослин. Ізоляція грибів у чисту культуру. Життєвий цикл фітопатогенних грибів. Виживання, статеве і нестатеве розмноження, розповсюдження грибів. Зараження рослин грибами. Захист рослин від грибних хвороб. «Несправжні» гриби. Хвороби рослин, які спричиняються міксоміцетами. Плазмодіофороміцети (*Plasmodiophoromycetes*). Кила капусти: симптоми. Морфологічні структури, які патоген утворює для виживання, розповсюдження, зараження рослин. Порошиста парша картоплі: симптоми. Морфологічні структури, які патоген утворює для виживання, розповсюдження, зараження рослин. Хвороби рослин, які спричиняються ооміцетами. Морфологічні структури ооміцетів, їх значення в життєвому циклі фітопатогенів. Кореневі хвороби рослин, які спричиняються видами *Arhanomyces*, *Rythium*. Хвороби рослин, які спричиняються видами *Phytophthora*. Кореневі гнилі рослин, які спричиняють види *Phytophthora*. Фітофтороз картоплі: симптоми. Особливості зараження рослин. Несправжня борошниста роса. Симптоми. Мілдью винограду. Переоноспороз сої. Життєвий цикл збудників, структури, які вони утворюють для виживання, розповсюдження. Особливості зараження рослин. «Справжні» гриби – фітопатогени. Їх класифікація. Хітрідіоміцети. Рак картоплі. Структури, які патоген утворює для виживання, розповсюдження. Зигоміцети. *Mucor*, *Rhizopus*. Зараження насіння. Мокра гниль плодів. Аскоміцети – збудники хвороб рослин. Основні представники. Плодові тіла. Голосумчасті (*Taphrina*). Особливості спороношення і патогенезу. Борошнисторосяні гриби. Статеве і нестатеве спороношення. Інфекційні структури. Особливості зараження рослин. Листкові хвороби рослин, які спричиняють гриби *Alternaria* і *Cladosporium*. Особливості патогенезу. Конідіальне спороношення даних грибів. Листкові плямистості рослин, які спричиняють гриби *Bipolaris*, *Drechslera*. Статеве розмноження даних грибів. Септоріози рослин. Статеве і нестатеве спороношення. Церкоспорози рослин. Збудники. Антракнози рослин. Статеве і нестатеве спороношення. Особливості поширення і виживання збудників

хвороби. Аскоміцети, які спричиняють ураження стебел рослин. *Phoma* spp., *Phomopsis* spp. Статеві і нестатеві стадії. Аскоміцети, які утворюють склероції: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*. Аскоміцети, які спричиняють в'янення рослин: *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. Аскоміцети, які спричиняють рак деревних культур. *Botryosphaeria* spp., *Leucostoma* spp., *Nectria* spp., *Cryphonectria* spp. Іржасті гриби. Типи спороношення. Особливості статевого розмноження. Ідентифікація роду за типом теліоспор. Сажкові гриби. Типи теліоспор. Статеве розмноження сажкових грибів. Дикаріотична, гаплоїдна стадія сажкових грибів. Базидіоміцети – збудники корневих хвороб рослин. Ризоктонія, тифула, армілярія. Гриб *Rhizoctonia solani* – особливості статевого розмноження. Опеньок - збудник хвороб деревних рослин.

#### **4.2. Хвороби рослин, які спричиняються вірусами і віроїдами.**

Характеристика вірусів рослин. Виявлення в тканинах. Морфологія вірусів. Структура віріона. Форма фітопатогенних вірусів. Дослідження вірусів методом електронної мікроскопії. Біологічні функції компонентів вірусної частинки. Переносники вірусної інфекції. Вірусна інфекція. Шляхи потрапляння вірусу в клітини рослин. Переміщення вірусів в тканинах рослин. Симптоми вірусних хвороб. Класичні методи діагностики вірусних хвороб рослин. Сучасні методи діагностики вірусних хвороб рослин. Номенклатура і класифікація рослинних вірусів. Віроїди. Методи їх ідентифікації. Хвороби, які спричиняються віроїдами. Захист рослин від вірусних хвороб.

#### **4.3. Хвороби рослин, які спричиняються бактеріями**

Характеристика фітопатогенних бактерій. Морфологія, розмноження, екологія та поширення. Систематика фітопатогенних бактерій. Потрапляння бактерій в тканини рослин. Переміщення бактерій в рослинному організмі. Ідентифікація бактерій. Виділення в чисту культуру. Біохімічні тести. Серологічний метод. ПЛР-аналіз. Грам-негативні бактерії: *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Ralstonia*, *Xanthomonas* Грам-позитивні бактерії: *Clavibacter* (*Corynebacterium*), *Streptomyces* (*Actinomyces*) Симптоми бактеріальних хвороб. Бактерії, які спричиняють плямистості. Плямистості томатів. Збудники, проникнення в рослину, поширення в тканинах рослин. Бактерії, які спричиняють судинний бактеріоз. Бактеріальне в'янення огірка. Опік плодівих. Кільцева гниль бульб картоплі. Бактерії, які спричиняють мокру гниль. Бактерії, які спричиняють утворення пухлин. Бактерії, які спричиняють рак рослин. Бактерії, які спричиняють паршу.

#### **4.4. Хвороби рослин, які спричиняються фітоплазмами**

Розміри мікоплазм. Властивості мікоплазм. Історія дослідження мікоплазм. Шляхи потрапляння фітоплазм в тканини рослин. Переміщення фітоплазм в

тканині рослини. Хвороби рослин, які спричиняються мікоплазмами. Рикетсії, їх відмінності від мікоплазм. Поширення рикетсій в тканинах рослин.

#### **4.5. Хвороби рослин, які спричиняються фітогельмінтами**

Характеристика фітопатогенних нематод. Морфологія, анатомія нематод. Симптоми нематодозів рослин. Методи виявлення нематод та їх ідентифікація. Живлення нематод. Класифікація нематод. Цистоутворюючі нематоди: Globodera, Heterodera. Цикл розвитку. Заходи захисту. Галові нематоди: Meloidogyne Мігруючі нематоди: Pratylenchus Стеблова нематода: Ditylanchus Листкова нематода: Arhelenchoides Заходи захисту проти нематодозів.

#### **4.6. Хвороби рослин, які спричиняються квітковими паразитами**

Особливості живлення квіткових паразитів на рослинах. Повні і часткові паразити. Епіфіти та ендوفіти. Омела. Морфологічні та біологічні особливості. Цикл розвитку. Птахи як переносники інфекції. Повитиця. Морфологія і цикл розвитку. Способи розселення. Роль повитиць у передачі вірусних інфекцій. Вовчок, їх морфологія і цикл розвитку. Види вовчків та їх спеціалізація.

### **5. Властивості патогенів, що визначають хвороботворчі процеси в рослині**

Агресивність, вірулентність патогенність. Паразитизм і патогенність. Спеціалізація фітопатогена. Етапи патологічного процесу. Інокуляція, проникнення, зараження і поширення інфекції всередині рослинних тканин. Типи інфекції: первинна і вторинна. Розвиток епіфітотій в залежності від типу інфекції. Види інокулюму, джерела інокулюму. Інфекційне навантаження. Процеси, що передують проникненню патогена в рослину: проростання спор, формування апресорію (гіфоподії). Розпізнавання рослиною фітопатогена, запуск захисних реакцій Проникнення патогена через природні отвори (продихи, сочевички), механічні пошкодження, укуси. Роль ензимів у проникненні грибних патогенів. Механічний тиск гіфи гриба на стінки рослинної клітини. Формування інфекційних структур в клітинах рослин. Способи поширення інфекції в тканинах рослин. Колонізація тканин рослин фітопатогеном. Способи поширення фітопатогенів. Поширення водним, повітряним шляхом. Поширення персоналом, технікою, насінням, вегетативним матеріалом. Способи перезимівлі інфекції. Інфекційні структури грибів, за допомогою яких гриби переживає несприятливі умови зимівлі.

### **6. Фактори патогенності паразитів**

Властивості паразитів: трофіність. Групи фітопатогенів за типом живлення: біотрофи, некротрофи, гемібіотрофи. Фактори атаки паразитів. Роль гідролітичних ензимів та механічних сил гіфи гриба у руйнуванні клітинної стінки. Секреція фітотоксинів (специфічних і неспецифічних) Роль

фітогормонів грибів у патогенезі Швидкість колонізації рослинної тканини фітопатогеном Розмноження фітопатогенів в тканинах рослини та вивільнення нащадків Значення полісахаридів в колонізації судин фітопатогенами Супресори та детоксикатори антимікробних речовин, які продукуються рослиною у відповідь на зараження Типи секретії у бактерій та їх роль у розвитку бактеріозів рослин

## **7. Формування стійкості рослин до хвороб**

Вроджена і набута стійкість рослин до хвороб. Фактори активного і пасивного імунітету. Фактори пасивного імунітету: морфолого-анатомічні властивості тканин рослин. Фітоалексини і фітоантиципіни. Вертикальна стійкість: гени авірулентності та їх продукти. Двофазність відповіді рослин на вторгнення патогену: розпізнавання чужинного і захисна реакція. Рецептори рослин – продукти генів специфічної стійкості. Реакція надчутливості. Оксидний вибух на ранніх етапах зараження рослин фітопатогенами. Молекулярні механізми трансдукції сигналів в рослинних клітинах. PR-білки. Хітіназа, глюканаза. Антивірусні білки. Інгібітори протеїназ. Фенілпропаноїди та лігнін. Глікопротеїни. Створення сортів з вертикальною стійкістю. Полігенна стійкість сортів. Індукована стійкість. Еліситори.

## **8. Хімічні та агротехнічні методи захисту рослин від хвороб**

Класифікація фунгіцидних речовин. Способи використання фунгіцидів у захисті рослин від хвороб. Препарати для захисту рослин від хвороб, збудниками яких є ооміцети. Триазоли. Механізм дії на грибний організм. Застосування. Бензімідазоли. Механізм дії на грибний організм. Застосування. Передпосівне протруєння насіння фунгіцидами. Приготування робочого розчину. Заходи безпеки при застосуванні фунгіцидів. Класи токсичності. ЛД препаратів. Способи обробітку ґрунту і їх вплив на розвиток хвороб (навести приклади хвороб і довести роль обробітку ґрунту в зниженні інфекції). Сівозміна, її роль в зниженні захворюваності

Роль таких агротехнічних факторів як строки сівби, норма висіву (густота стояння рослин) на розвиток хвороб. Роль добрив у розвитку хвороб рослин

# **ЧАСТИНА II. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ФІТОПАТОЛОГІЯ**

## **1. Хвороби зернових культур**

Сажкові хвороби пшениці і заходи, що обмежують їх розвиток. Іржасті хвороби пшениці та методи створення стійких сортів. Борошниста роса пшениці та



заходи, що обмежують розвиток хвороби. Кореневі і прикореневі хвороби пшениці. Фузаріоз колоса і зерна. Снігова пліснява злакових культур. Ріжки злаків та заходи захисту від хвороби. Септоріози пшениці та заходи захисту від них. Жовта плямистість листків (піренофороз) пшениці та заходи, що обмежують розвиток хвороби. «Чорний зародок» насіння зернових культур. Сажкові хвороби ячменю та заходи, що обмежують їх розвиток. Корончаста іржа вівса та заходи, що обмежують її розвиток. Гельмінтоспоріози ячменю та заходи захисту від них. Вірусні хвороби зернових культур. Бактеріози зернових культур. Система захисту пшениці від хвороб. Система захисту ячменю від хвороб. Хвороби злакових трав та заходи, що обмежують їх розвиток.

## **2. Хвороби кукурудзи**

Пухирчаста і летюча сажки кукурудзи. Хвороби качанів і насіння кукурудзи. Стеблові гнилі кукурудзи та заходи, що обмежують їх розвиток. Гельмінтоспоріози листків кукурудзи та заходи, що обмежують їх розвиток. Несправжня борошниста роса (склерофтороз) кукурудзи Пліснявіння зерна та проростків кукурудзи. Система заходів захисту проти хвороб кукурудзи.

## **3. Хвороби круп'яних культур**

Сажка проса та заходи, що обмежують її розвиток. Склерофтороз проса та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Основні хвороби сорго та заходи захисту від них. Хвороби гречки та заходи, що обмежують їх розвиток. Пірікуляріоз рису та заходи захисту від хвороби.

## **4. Хвороби зернобобових культур**

Аскохітози гороху та заходи, що обмежують їх розвиток. Іржа гороху та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Фузаріозне в'янення гороху та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Сіра гниль гороху та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Система заходів проти хвороб гороху. Фузаріозне в'янення сої та заходи захисту проти хвороби. Церкоспориози сої та заходи, що обмежують їх розвиток. Септоріоз сої та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Система заходів захисту від хвороб сої. Антракноз квасолі та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Хвороби кормових бобів та заходи захисту проти них.

## **5. Хвороби багаторічних бобових трав**

Бура плямистість конюшини та заходи захисту проти хвороби. Жовта плямистість люцерни та заходи захисту проти хвороби. Повитиця та заходи захисту проти неї.

## **6. Хвороби льону**

Іржа льону та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Антракноз льону та заходи захисту проти хвороби. Пасмо льону та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Хвороби стебла льону та заходи, що обмежують їх розвиток. Фузаріозне в'янення льону та заходи захисту проти хвороби. Система заходів проти хвороб льону.

## **7. Хвороби конопель**

В'янення конопель та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Несправжня борошниста роса конопель. Сіра і біла гnilі конопель та заходи, що обмежують їх розвиток. Система заходів проти хвороб конопель.

## **8. Хвороби соняшнику**

Несправжня борошниста роса соняшнику та заходи по обмеженню її розвитку. Біла і сіра гnilь соняшнику та заходи захисту від хвороб. Альтернативний соняшнику та заходи захисту проти хвороби. Фомопсис соняшнику та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Фомоз і фомопсис соняшнику, особливості симптоматики Іржа соняшнику та заходи захисту проти хвороби. Вугільна гnilь соняшнику та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Вовчок соняшнику. Стійкість сортів соняшнику проти іржі та вовчка. Система заходів проти хвороб соняшнику.

## **9. Хвороби ріпаку**

Чорна ніжка (фомоз) ріпаку та заходи захисту проти хвороби Циліндропороз ріпаку та заходи, що обмежують розвиток хвороби Біла і сіра гnilі ріпаку та заходи, що обмежують їх розвиток. Несправжня борошниста роса ріпаку та заходи захисту від хвороби Система заходів проти хвороб ріпаку

## **10. Хвороби хмелю**

Рак (фузаріозна гnilь) хмелю, діагностика хвороби та заходи захисту Несправжня борошниста роса хмелю Борошниста роса хмелю та умови, що сприяють розвитку хвороби Бактеріальний рак хмелю, особливості симптоматики Септоріоз хмелю та умови, які сприяють розвитку хвороби Система заходів проти хвороб хмелю

## **11. Хвороби тютюну і махорки**

Чорна ніжка тютюну Кореневі гnilі (чорна, суха) тютюну та заходи, що обмежують їх розвиток. Несправжня борошниста роса тютюну та умови, що сприяють розвитку хвороби Бактеріальна рябуха тютюну Тютюнова мозаїка. Система заходів проти хвороб тютюну і махорки

## **12. Хвороби рицини**

Фузаріозне в'янення рицини Церкоспоров рицини та заходи, що обмежують розвиток хвороби Коренева гниль рицини Альтернаріоз рицини та заходи, що обмежують розвиток хвороби Борошниста роса рицини та умови, що сприяють розвитку хвороби. Система захисту проти хвороб рицини

## **13. Хвороби буряку**

Коренеїд буряку Листкові плямистості буряку: рамуляріоз, церкоспоров та заходи, що обмежують їх розвиток. Борошниста роса буряку та заходи, що обмежують розвиток хвороби Іржа буряку Несправжня борошниста роса буряку та умови, що сприяють розвитку хвороби. Фомоз буряку Ризоманія буряку та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Система заходів захисту проти хвороб буряку

## **14. Хвороби картоплі**

Фітофтороз картоплі та заходи захисту від хвороби Рак картоплі та заходи, що обмежують розвиток хвороби Альтернаріоз картоплі Чорна парша картоплі та умови, що сприяють розвитку хвороби Порошиста парша картоплі та заходи, що обмежують розвиток хвороби Звичайна парша картоплі та умови, що сприяють розвитку хвороби Суха гниль бульб картоплі Бактеріальні і мікоплазмові хвороби картоплі та заходи, що обмежують їх розвиток. Вірусні і віроїдні хвороби картоплі Оздоровлення садивного матеріалу від вірусних хвороб Система захисту картоплі від хвороб

## **15. Хвороби капусти**

Чорна ніжка капусти та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Кила капусти Пероноспороз капусти та умови, що сприяють розвитку хвороби Фузаріозне в'янення капусти та заходи, що обмежують розвиток хвороби Альтернаріоз капусти Біла гниль капусти та заходи, що обмежують розвиток хвороби Слизистий і судинний бактеріоз капусти та заходи, що обмежують їх розвиток. Вірусні хвороби капусти Система захисту капусти проти хвороб

## **16. Хвороби томатів**

Фітофтороз томатів та заходи, що обмежують розвиток хвороби Буруватість листків (альтернаріоз) томатів Септоріоз томатів та заходи, що обмежують розвиток хвороби Бура плямистість листків томатів (кладоспоріоз) В'янення пасльонових Чорна гниль плодів (рак) томатів та заходи, що обмежують

розвиток хвороби Бактеріальні хвороби томатів та заходи, що обмежують їх розвиток. Ствобур пасльонових та заходи, що обмежують розвиток хвороби Вірусні хвороби томатів Верхівкова гниль плодів томатів Система захисту томатів проти хвороб

### **17. Хвороби гарбузових**

Несправжня борошниста роса огірків та заходи, що обмежують розвиток хвороби. Антракноз гарбузових та умови, що сприяють розвитку хвороби Борошниста роса гарбузових культур Фомоз гарбузових Фузаріозне в'янення гарбузових та заходи, що обмежують розвиток хвороби Парша (кладоспоріоз) гарбузових Біла гниль гарбузових та заходи, що обмежують розвиток хвороби Кутааста плямистість та інші бактеріальні хвороби огірків Огіркова мозаїка Система захисту гарбузових проти хвороб

### **18. Хвороби цибулі і часнику**

Сажка цибулі та заходи, що обмежують розвиток хвороби Пероноспороз цибулі та умови, що сприяють розвитку хвороби Іржасті хвороби цибулі Шийкова гниль цибулі та заходи, що обмежують розвиток хвороби Біла гниль цибулі та умови, що сприяють розвитку хвороби Мокра гниль цибулі та заходи, що обмежують розвиток хвороби Вірусні хвороби цибулі та заходи, що обмежують їх розвиток. Система заходів захисту цибулі від хвороб

### **19. Хвороби моркви**

Борошниста роса моркви та умови, що сприяють розвитку хвороби Альтернاریоз моркви та заходи, що обмежують розвиток хвороби Біла гниль моркви Мокра гниль коренеплодів моркви та заходи, що обмежують розвиток хвороби Бактеріальна плямистість листків моркви Система заходів захисту моркви від хвороб

### **20. Хвороби зерняткових культур**

Парша яблуні і груші Борошниста роса яблуні та заходи, що обмежують розвиток хвороби Бура гниль плодів (моніліоз) яблуні і груші Септоріоз груші та умови, що сприяють розвитку хвороби Іржа яблуні і груші та заходи, що обмежують розвиток хвороби Чорний рак яблуні і груші Звичайний (європейський) рак яблуні і груші Кореневий рак яблуні Бактеріальний опік зерняткових та умови, що сприяють розвитку хвороби Молочний блиск яблуні та заходи, що обмежують розвиток хвороби Система заходів захисту яблуні і груші від хвороб

## **20. Хвороби кісточкових культур**

Коккомікоз вишні і черешні Дирчаста плямистість (клястероспоріоз) сливи Молочний блиск кісточкових Кучерявість листків персика та заходи, що обмежують розвиток хвороби Кишеньки слив «Відьміні мітли» на кісточкових культурах Моніліоз кісточкових та заходи, що обмежують розвиток хвороби Рак (цитоспороз) кісточкових Бактеріальний рак кісточкових культур Система заходів захисту кісточкових плодкових культур від хвороб

## **21. Хвороби ягідних культур**

Борошниста роса смородини і агрусу Антракноз смородини та заходи, що обмежують розвиток хвороби Стовпчаста іржа смородини і агрусу Бокальчаста іржа смородини і агрусу Реверсія листків смородини та заходи, що обмежують розвиток хвороби Система заходів захисту смородини і агрусу від хвороб Іржа малини Пурпурова плямистість малини Антракноз малини та заходи, що обмежують розвиток хвороби Біла плямистість (септоріоз) малини та умови, що сприяють розвитку хвороби Система заходів захисту малини від хвороб

## **22. Хвороби суниці**

Біла плямистість суниці та заходи, що обмежують розвиток хвороби Бура плямистість суниці та заходи, що обмежують розвиток хвороби Коренева гниль суниці Борошниста роса суниці та заходи, що обмежують розвиток хвороби Біла і сіра гнилі суниці Система заходів захисту суниці від хвороб

## **23. Хвороби винограду**

Мільдю винограду та умови, що сприяють розвитку хвороби Оїдіум винограду та заходи, що обмежують розвиток хвороби Антракноз винограду та заходи, що обмежують розвиток хвороби Краснуха (червоний антракноз) винограду Фомопсис винограду Сіра гниль винограду та заходи, що обмежують розвиток хвороби Бактеріальний рак винограду та заходи, що обмежують розвиток хвороби

## **Рекомендована література**

### **Основна література**

1. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Глим'язний В.А., Дерменко О.П., Черненко Є.П. Фітопатологія. К.: Фенікс, 2016. 490 с.
2. Кирик М.М., Піковський М.Й., Азаїкі С. Хвороби насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник. К.: ЦП Компрінт. 2015. 340 с.

3. Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія. Підручник для вищих навчальних закладів. Харків.: Вид. група «Основа», 2007. 228 с.
4. Agrious G. Plant Pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press. 2005. - 922 p.
5. Deacon J.W. Fungal biology, 4-th edition. Edinburgh: Blackwell Publishing Ltd. 2006. 380 p.
6. Кирик М. М., Піковський М. Й., Дудченко Т.В. Хвороби кореневої системи сільськогосподарських культур: навчальний посібник. К.: «ЦП КОМПРИНТ», 2016. 349 с.

#### **Додаткова література**

1. Крючкова Л.О. Кореневі і прикореневі хвороби пшениці: монографія. К.: НУБіП України, 2016. 164 с.
2. Марков І.Л. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник / І.Л. Марков, О.В. Башта, Д.Т. Гентош, О.П. Дерменко, М.Й. Піковський; за ред. І.Л. Маркова. – К.: Інтерсервіс, 2017. 573 с.
3. Марютін Ф.М. Фітопатологія: навч. посібник / під ред. Ф. М. Марютін. – Х.: Еспада, 2008. 552 с.
4. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. К.: Аграрна освіта, 2000. 415с.
5. Соломійчук М. П., Кирик М. М., Гунчак В. М., Піковський М. Й. Фітосанітарна безпека. Біолого-екологічні особливості мікроміцета *Polymyxa betae* K. – переносника збудника ризоманії буряків цукрових : монографія. 2-ге вид., доповн. Чернівці : Друк Арт, 2018. 263 с.
6. Федоренко В. П., Марков І. Л., Мордерер Є. Ю. Стратегія і тактика захисту рослин : монографія. Т. 2. Тактика. Київ, 2015. 784 с.
7. Шкідники та хвороби цукрових буряків / Саблук В. Т. та ін. ; за ред. В. Т. Саблука. К. : Колобіг, 2005. 448 с.
8. Agrious G. Plant Pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press. 2005 922 p.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Відповіді на перше і друге питання оцінюються за критеріями:

- відповідність змісту;
- повнота і ґрунтовність викладу;
- доказовість викладу;
- термінологічна коректність;
- наукова обґрунтованість.

Екзаменаційні питання розроблені на основі чинної програми вступного іспиту і мають на меті комплексну перевірку теоретичної і практичної підготовленості вступника до реалізації дослідження зі спеціальності 091 Біологія. Кожний вступник має відповісти на два теоретичні питання, співбесіда згідно наукового дослідження і захистити прорецензований реферат. Оцінка за реферат не входить в оцінку за іспит.

Максимальна кількість балів за виконання трьох завдань становить 100 балів, з них 40 балів – за перше питання, 30 балів – за друге питання, 30 балів – за співбесіду згідно наукового дослідження.

Оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідають такій сумі балів:

Сума балів	Оцінка
90 – 100	Відмінно
74 – 89	Добре
60 – 73	Задовільно
0 – 59	Незадовільно

Оцінюючи рівень засвоєння знань здобувача з теорії і методики виховання враховують:

- системність знань;
- необхідний обсяг і зміст понятійного апарату;
- засвоєння й усвідомлення провідних виховних ідей;
- цілісність осягнення знань про біологічні процеси;
- якість і правильність знань;

- особистісну переконаність в істинності тих чи інших наукових положень;
- уміння аргументовано обґрунтовувати власну позицію /відстоювати її.

#### Оцінка «Відмінно»

Здобувач продемонстрував глибокі, системні знання, досконале володіння понятійним апаратом; розкриває відповідні методологічні та теоретичні положення з біології; оцінює досягнення вітчизняних і зарубіжних науковців на різних етапах її розвитку; обирає засоби і методи наукового дослідження, адекватні меті дослідницької задачі; визначає ефективні форми, методи і засоби навчання, сучасні технології для вирішення конкретних наукових завдань.

#### Оцінка «Добре»

Здобувач продемонстрував належний рівень володіння знаннями та понятійним апаратом; розкриває відповідні методологічні та теоретичні положення з біології; загалом може обирати засоби і методи наукового дослідження, адекватні меті дослідницької задачі, та визначати ефективні форми, методи і засоби навчання, сучасні технології для вирішення конкретних наукових завдань, але у відповіді мають місце окремі неточності, недостатність уміння виявляти і пояснювати закономірності і взаємозв'язки у біологічних процесах.

#### Оцінка «Задовільно»

Здобувач продемонстрував поверхневе/фрагментарне володіння знаннями та понятійним апаратом; має окремі труднощі: з розкриттям відповідних методологічних та теоретичних положень з біології, з вибором засобів і методів наукового дослідження, адекватних меті дослідницької задачі, з визначенням ефективних форм, методів і засобів навчання, сучасних технологій для вирішення конкретних наукових завдань; звідси, у відповіді присутні суттєві помилки, неповна сформованість власних поглядів на біологічні процеси та можливість їх дослідження.

#### Оцінка «Незадовільно»



Відповідь здобувача свідчить про низький рівень володіння знаннями та понятійним апаратом; демонструє нерозуміння змісту багатьох теоретичних положень біології, фрагментарність знань з вибором засобів і методів наукового дослідження, адекватних меті дослідницької задачі, з визначенням ефективних форм, методів і засобів навчання, сучасних технологій для вирішення конкретних наукових завдань; тому, усні відповіді на більшість питань є неповними, допускаються грубі фактичні помилки.

Кожну оцінку рівня досягнень вступника члени екзаменаційної комісії аргументовано умотивовують.