

Тернопільська обласна рада  
Департамент освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації  
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка

Кафедра біології, екології та методик їх навчання



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### *ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН*

### *З ОСНОВАМИ МІКРОБІОЛОГІЇ ТА ВІРУСОЛОГІЇ*

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
галузь знань 01 Освіта / Педагогіка  
спеціальність 014 Середня освіта (Біологія і здоров'я людини)  
освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія і здоров'я людини)

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізіологія рослин з основами мікробіології та вірусології» для студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). Кременець. 2022. 21 с.

Розробники програми:

Тригуба О. В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології, екології та методик їх навчання;

Гурська О. В. – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології, екології та методик їх навчання.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології, екології та методик їх навчання, протокол № 1 від „31” серпня 2022 року

Завідувача кафедри



Н. Цицюра

## 1. Вступ

Навчальна дисципліна «Фізіологія рослин з основами мікробіології та вірусології» входить до нормативної частини циклу професійної підготовки студента.

Фізіології та мікробіології належить особлива роль у пізнанні живої природи. Саме дослідження особливостей метаболічних шляхів рослинного та бактеріального організму, біохімічних та генетичних аспектів їх життєдіяльності дозволили зрозуміти закономірності, властиві всьому живому. Вивчення фотосинтезу як унікального планетарного явища, а також інших життєвих функцій рослинного організму дозволить формувати науковий світогляд та мислення майбутніх вчителів біології. Огляд будови, життєдіяльності, екології та поширення мікроорганізмів зміцнює систему загально біологічних знань та розвиває навички щодо практичного використання набутих знань у професійній діяльності. Фізіології рослин та мікробіології належить важлива роль в розв'язанні сучасних глобальних проблем сільського господарства, медицини, біотехнології, охорони навколишнього середовища.

Запропонована програма курсу «Фізіологія рослин з основами мікробіології та вірусології» враховує міжпредметні зв'язки з курсами ботаніки, хімії біологічної, зоології, генетики з основами селекції, загальної екології. У програмі передбачено паралельне вивчення лекційного курсу і лабораторного практикуму, що дозволить одержати не тільки ґрунтовні теоретичні знання, а й практичні навички та уміння проводити експериментальні дослідження у цій галузі.

**Ключові слова:** фізіологічні функції рослин, фотосинтез, дихання, ріст та розвиток рослин, стійкість рослин, морфологія прокариот, фізіологія та екологія бактерій, будова та життєдіяльність вірусів, інфекція та імунітет.

**Дисципліна пов'язана з такими компонентами ОПП:** ботаніка, сільське господарство з основами ґрунтознавства, загальна екологія.

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>6</b>	Галузь знань <b>01 Освіта / Педагогіка</b>	<b><i>Нормативна</i></b>	
Модулів – <b>3</b>	Спеціальність <b>014 Середня освіта (Біологія і здоров'я людини)</b>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – <b>6</b>		<b><i>3-й</i></b>	<b><i>3-й</i></b>
Загальна кількість годин – <b>180</b>		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>5</b> самостійної роботи студента – <b>5</b>	Освітньо-професійна програма <b>Середня освіта (Біологія і здоров'я людини)</b>  Освітній рівень <b>перший (бакалаврський)</b>	Лекції	
		<b><i>44 год.</i></b>	<b><i>10 год.</i></b>
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		<b><i>46 год.</i></b>	<b><i>10 год.</i></b>
		Самостійна робота	
		<b><i>90 год.</i></b>	<b><i>160 год.</i></b>
Вид контролю:		<b><i>екзамен</i></b>	<b><i>екзамен</i></b>

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50 % до 50 %.

для заочної форми навчання – 11 % до 89 %.

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** вивчення студентами основ фізіології рослин з основами мікробіології та вірусології та формування в них умінь самостійно проводити спостереження й експерименти з рослинами; засвоєння студентами знань про найдрібніші живі організми, їхню роль і значення в кругообігу речовин, патології людини, тварин і рослин, дослідження загальних умов їхньої життєдіяльності.

**Завдання:** дати студентам знання основних процесів життєдіяльності рослинного організму (фотосинтезу, дихання, мінерального живлення, росту, розвитку, розмноження рослин тощо); знання з морфології, анатомії, систематики, фізіології, біохімії, генетики, екології мікроорганізмів та формувати в них уміння самостійно досліджувати мікрофлору різних середовищ.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин з основами мікробіології та вірусології» студент повинен володіти такими компетентностями та досягти таких результатів навчання:**

#### **Інтегральна**

– Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі освіти, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

#### **Загальні**

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні, діяти на основі етичних правил та академічної доброчесності.
- ЗК12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

#### **Фахові**

- ФК6. Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології.
- ФК7. Здатність розкривати загальну структуру біологічної науки на основі взаємозв'язку основних учень біології для характеристики живих систем різного рівня організації.
- ФК8. Здатність використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання, системні методології, міжнародні та професійні стандарти в області природничих наук.
- ФК9. Здатність використовувати сучасні методи біологічних досліджень, інтерпретувати та використовувати їх результати в освітньому процесі.
- ФК16. Здатність формувати в учнів ціннісне ставлення до збереження здоров'я та навколишнього середовища як основи сталого розвитку.

#### **Результати навчання**

- РН2. Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацювати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів академічної доброчесності.
- РН8. Знати сучасну систему організації природи, закономірності будови, функціонування природних систем різного рівня з використанням сучасних методів біології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку та раціонального природокористування.
- РН9. Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки.
- РН10. Уміти застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології для пояснення будови і функціональних особливостей організмів на різних рівнях організації живого, їх взаємодію, взаємозв'язки, походження, класифікацію, значення, використання та поширення.

## **4. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль I.**

#### **ВСТУП. ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ**

##### **Тема 1. Предмет, зміст, завдання, напрямки розвитку сучасної фізіології рослин.**

1. Фізіологія рослин – наука про різноманітні сторони життєдіяльності рослин.
2. Рослини як об'єкт дослідження фізіології рослин. Методи вивчення рослин на різних рівнях організації організмів.
3. Короткий нарис з історії фізіології рослин та розвиток цієї науки на Україні.
4. Основні напрями розвитку та завдання сучасної фізіології рослин.

##### **Тема 2. Хімічний та молекулярний склад, структура і функції рослинної клітини.**

1. Клітина як основна структурна і функціональна одиниця живого організму.
2. Хімічний склад рослинної клітини.
3. Субмікроскопічна будова і функції складових рослинної клітини, використання сучасних методів вивчення її органел і утворень
4. Основні властивості цитоплазми як колоїдної системи.

##### **Тема 3. Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму. Біокаталізатори рослинної клітини – ферменти.**

1. Поняття про анаболізм і катаболізм.
2. Будова і властивості ферментів.
3. Класифікація ферментів.
4. Кінетика ферментативних реакцій.

##### **Тема 4. Клітина як осмотична система.**

1. Поглинання води клітиною. Дифузія і осмос, осмотичний тиск. Поняття про водний потенціал. Методи визначення осмотичного тиску клітин.
2. Явища плазмолізу і деплазмолізу.
3. Тургор, тургорний тиск, циториз, тиск набубнявіння, всмоктувальна сила. Взаємозалежність між тургором, осмотичним тиском і всмоктувальною силою.
4. Поглинання води клітинами.
5. Надходження іонів, пасивний та активний транспорт іонів в рослинну клітину. Механізм транспорту іонів через мембрану.

### **Змістовий модуль II.**

#### **ВОДНИЙ РЕЖИМ РОСЛИН**

##### **Тема 5. Загальна характеристика водообміну в рослинах.**

1. Вміст води в клітинах та її значення в житті рослин.
2. Загальні поняття про структуру і властивості води. Стан води в розчинах і в цитоплазмі.
3. Стан та форми води в ґрунті. Водяний потенціал ґрунту, коефіцієнт в'янення та “мертвий” запас вологи в ґрунтах.
4. Коренева система як орган поглинання води. Поглинання води коренем і її радіальний транспорт.
5. Кореневий тиск, робота нижнього кінцевого двигуна, його механізм. “Плач” та гутація у рослин.

### **Тема 6. Транспірація. Пересування води по рослині.**

1. Транспірація, її величина в різних рослинах і біологічне значення.
2. Методи дослідження транспірації та її параметри: інтенсивність і продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт, відносна транспірація.
3. Листок як орган транспірації. Продихова, кутикулярна і лентикулярна транспірація. Їх співвідношення в онтогенезі листка.
4. Механізми регулювання руху продихів згідно з їх анатомічною будовою.
5. Шляхи, рушійні сили та механізм висхідного потоку води по ксилемі.
6. Залежність транспірації від зовнішніх і внутрішніх факторів рослини.

## **Змістовий модуль III. ФОТОСИНТЕЗ ТА ДИХАННЯ**

### **Тема 7. Сучасні дані про фотосинтез, його космічна роль. Хімічний склад і структура фотосинтетичного апарату.**

1. Зміст, масштаби та значення фотосинтезу.
2. Листок – основний орган фотосинтезу. Дифузія вуглекислого газу в мезофілі листка.
3. Хлоропласти, їх субмікроскопічна будова, хімічний склад і онтогенез. Рух хлоропластів.
4. Загальне рівняння фотосинтезу та походження кисню.
5. Пластидні пігменти: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, їх фізичні, хімічні, оптичні властивості та роль в процесі фотосинтезу.
6. Непластидні пігменти: антоціани і флавоноли.

### **Тема 8. Енергетика і хімізм фотосинтезу. Світлова фаза фотосинтезу.**

1. Докази існування світлової і темної фаз фотосинтезу.
2. Рівні світлового збудження молекули хлорофілу і їх значення для фотосинтезу. Міграція енергії. Фотосинтетична одиниця. Дві фотосистеми, Z – схема фотосинтезу.
3. Структурна організація функціональних компонентів електронтранспортного ланцюга хлоропластів (фотосистеми I і II, водоокислювальний комплекс ФС-II).
4. Структурна організація ЕТЛ між двома фотосистемами. АТФ-синтетазний комплекс.
5. Фотоіндуковані окислювально-відновлювальні перетворення компонентів ЕТЛ, утворення АТФ і НАДФ·Н.

### **Тема 9. Темнова фаза фотосинтезу.**

1. Відновлювальний пентозофосфатний цикл М. Кальвіна.
2. Фотодихання, його особливості та значення.
3. С<sub>4</sub>-шлях фотосинтезу за працями М. Хетча і К. Слека.
4. Метаболізм карбонових кислот у товстолистих (КМТ-шлях фотосинтезу).
5. Кінцеві продукти темної фази фотосинтезу. Міжклітинне транспортування асимілятів.
6. Флоемний транспорт асимілятів. Відкладання асимілятів у запас.

### **Тема 10. Дихання і його значення в житті рослин.**

1. Загальна характеристика дихання і його значення в онтогенезі рослин.
2. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт.
3. Взаємозв'язок дихання і бродіння за працями С.П. Костичева.
4. Анаеробна фаза дихання – гліколіз та його енергетичний вихід. Субстратне фосфорилування. Типи бродіння.
5. Аеробна фаза дихання – цикл Кребса, його хімізм і енергетичний вихід.
1. 7. Пентозофосфатний шлях дихання, його особливості, значення, енергетичний вихід.
7. Гліюксилатний шлях дихання, його локалізація, хімізм і значення.

## **Змістовий модуль IV.**

### **МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ, РІСТ І РОЗВИТОК ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН**

#### **Тема 11. Значення елементів мінерального живлення в життєдіяльності рослин.**

1. Кореневе живлення, його наукове і практичне значення в обґрунтуванні сучасних агротехнічних технологій.
2. Фізіологічна роль основних елементів мінерального живлення рослин – макроелементів (P, S, K, Ca, Mg, Fe).
3. Мікроелементи та їх роль в життєдіяльності рослин.
4. Аміак і нітрати як джерела живлення рослин азотом та їх перетворення в рослинах.
8. Мікродобрива та бактеріальні добрива.
9. Природа і живлення гетеротрофних рослин: напівпаразитів і паразитів.
10. Комахоїдні рослини та їх біологія.

#### **Тема 12. Фізіологія ростових процесів у рослин.**

1. Поняття про ріст і розвиток рослин. Типи росту.
2. Онтогенез рослинної клітини. Ділення клітини. Мітотичний цикл, розтяг клітин, їх диференціація, старіння і відмирання.
1. 3. Життєвий цикл вищих рослин.
3. Проростання насіння. Первинний, вторинний і адвентивний ріст в рослин.
4. Розташування меристем і типи росту рослин. Сигмоїдна крива росту Ю. Сакса. Методи вимірювання росту рослин та їх органів.
5. Корелятивний ріст. Періодичність та добова (циркадна) ритміка росту рослин.
6. Стан спокою рослин і його фізіологічне значення. Методи регуляції спокою.

#### **Тема 13. Загальні положення про стійкість і адаптацію рослин до стресів. Посухо- і жаростійкість рослин.**

1. Стійкість рослин – адаптивне пристосування до конкретних умов існування.
2. Стреси та їх різноманітність. Фізіологічна адаптація рослин до стресів.
3. Посухо- та жаростійкість рослин.
4. Холодостійкість рослин. Порушення обміну речовин в теплолюбивих рослин при низьких позитивних температурах. Способи підвищення холодостійкості рослин.
5. Морозостійкість рослин. Вплив на рослини від'ємних температур.
6. Зимостійкість рослин. Підвищення зимостійкості рослин.
7. Загальні поняття про засоленість ґрунтів та солестійкість рослин.
8. Забруднення повітря як антропогенний екологічний фактор та його вплив на рослини.

## **Змістовий модуль V.**

### **МОРФОЛОГІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ У ПРИРОДІ МІКРООРГАНІЗМІВ**

#### **Вступ до мікробіології. Морфологія і фізіологія мікроорганізмів**

#### **Тема 14: Вступ. Предмет, проблеми і завдання сучасної мікробіології.**

1. Мікробіологія – наука про життєдіяльність мікробів.
2. Основні напрямки розвитку і проблеми, які стоять перед мікробіологією.
3. Роль мікроорганізмів у природі і житті людського суспільства.
4. Специфіка сучасних методів дослідження в мікробіології.
5. Розвиток мікробіології і вірусології в Україні.

#### **Тема 15: Морфологія і ультраструктура прокариотів.**

1. Форми і розміри бактерій.
2. Поверхневі структури бактеріальної клітини:



- а) оболонка, її будова, хімічний склад і функції; фарбування бактерій за Грамом;
  - б) хімічний склад і функції слизових капсул і чохла;
  - в) будова і характер розміщення джгутиків на поверхні бактеріальної клітини;
  - г) будова, типи і функції ворсинок;
3. Ультраструктура, хімічний склад і функції цитоплазматичних мембран прокариотів.
  4. Внутрішньоклітинні структури: нуклеоїд, рибосоми, мезосоми, хроматофори, хлоросоми, фікобілісоми, аеросоми, магнітосоми, карбоксисоми.
  5. Включення.
  6. Ріст бактеріальної клітини.
  7. Ріст бактерій у бактеріальній популяції.
  8. Розмноження бактерій, рух.
  9. Спороутворення у бактерій та його біологічний зміст.
  10. Спеціалізовані клітинні структури: екзоспори, цисти, акінети, мікроспори, артроспори, конідії, спорангіоспори.

### **Тема 16: Систематика бактерій**

1. Термінологія систематики бактерій.
2. Принципи класифікації бактерій
3. Коротка характеристика відділів та груп царства Прокаріотів.
4. Короткі відомості про систематику інших груп мікробів.

### **Тема 17: Фізіологія мікроорганізмів**

1. Поняття про метаболізм мікроорганізмів.
2. Процеси конструктивного метаболізму (надходження поживних речовин у мікробну клітину).
3. Типи живлення мікробів.
4. Процеси енергетичного обміну.
5. Поживні середовища та методи стерилізації.

### **Тема 18: Генетика бактерій**

1. Характеристика генетичного апарату бактерій. Генетична карта.
2. Фенотипова і генотипова мінливість прокариот.
3. Генетичні рекомбінації у бактерій: трансформація, кон'югація, трансдукція.
4. Використання на практиці досягнень генетики мікроорганізмів.

### **Тема 19: Екологія мікроорганізмів. Мікроорганізми як компоненти екосистем.**

1. Мікрофлора повітря та методи її дослідження.
2. Мікрофлора води, очистка питних та стічних вод.
3. Мікрофлора ґрунту та її роль в утворенні гумусу.
4. Мікроорганізми і вищі рослини (ризосфера, мікориза, епіфітні мікроорганізми).

### **Тема 20: Вплив факторів середовища на мікроорганізми**

1. Вплив фізичних факторів на мікроорганізми.
2. Хімічні фактори в житті мікробів.
3. Вплив біологічних факторів на ріст і розвиток мікроорганізмів.

## **Змістовий модуль VI.**

### **ОСНОВИ ВІРУСОЛОГІЇ, МІКРОФЛОРА ЛЮДИНИ**

#### **Тема 21. Основи вірусології.**

1. Морфологія, ультраструктура і хімічний склад вірусів.
2. Культивування та розмноження вірусів.
3. Морфологія, ультраструктура та репродукція бактеріофагів.

4. Циркуляція вірусів у природі. Найбільш поширені вірусні хвороби рослин і заходи боротьби ними.
5. Найбільш поширені вірусні хвороби людини і тварин.

### Тема 22. Мікрофлора організму людини.

1. Нормальна мікрофлора організму людини.
2. Патогенні мікроорганізми, інфекція.
3. Види і механізм імунітету.
4. Найбільш поширені інфекційні захворювання людини, тварин, рослин.

## 5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1</b>													
<b>Змістовий модуль 1. ВСТУП. ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ</b>													
<b>Тема 1.</b> Предмет, зміст, завдання, напрямки розвитку сучасної фізіології рослин.	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7
<b>Тема 2.</b> Хімічний та молекулярний склад, структура і функції рослинної клітини.	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7
<b>Тема 3.</b> Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму.	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7
<b>Тема 4.</b> Клітина як осмотична система.	8	2		2		4	7,5			0,5			7
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>32</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>1,5</b>		<b>2</b>			<b>28</b>
<b>Змістовий модуль 2. ВОДНИЙ РЕЖИМ РОСЛИН</b>													
<b>Тема 5.</b> Загальна характеристика водообміну в рослинах.	8	2		2		4	7,5	0,5					7
<b>Тема 6.</b> Транспірація. Пересування води по рослині.	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>8</b>	<b>15,5</b>	<b>1</b>		<b>0,5</b>			<b>14</b>

<b>Змістовий модуль 3. ФОТОСИНТЕЗ ТА ДИХАННЯ</b>												
<b>Тема 7.</b> Сучасні дані про фотосинтез, його космічна роль. Хімічний склад і структура фотосинтетичного апарату.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Тема 8.</b> Енергетика і хімізм фотосинтезу. Світлова фаза фотосинтезу.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Тема 9.</b> Темнова фаза фотосинтезу.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Тема 10.</b> Дихання і його значення в житті рослин.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>32</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>28</b>
<b>Змістовий модуль 4. МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ, РІСТ І РОЗВИТОК ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН</b>												
<b>Тема 11.</b> Значення елементів мінерального живлення в життєдіяльності рослин.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Тема 12.</b> Фізіологія ростових процесів у рослин.	8	2		2		4	7,5			0,5		7
<b>Тема 13.</b> Загальні положення про стійкість і адаптацію рослин до стресів. Посухо- і жаростійкість рослин.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>24</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>23,5</b>	<b>1</b>		<b>1,5</b>		<b>21</b>
<b>Змістовий модуль 5. МОРФОЛОГІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ У ПРИРОДІ МІКРООРГАНІЗМІВ</b>												
<b>Тема 14.</b> Вступ. Предмет, проблеми і завдання сучасної мікробіології.	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
<b>Тема 15.</b> Морфологія і	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7

ультраструктура прокаріотів.											
<b>Тема 16.</b> Систематика бактерій	8	2		2		4	7,5	0,5			7
<b>Тема 17:</b> Фізіологія мікроорганізмів	8	2		2		4	8	0,5		0,5	7
<b>Тема 18.</b> Генетика бактерій	8	2		2		4	8	0,5		0,5	7
<b>Тема 19.</b> Екологія мікроорганізмів. Мікроорганізми як компоненти екосистем.	8	2		2		4	8	0,5		0,5	7
<b>Тема 20.</b> Вплив факторів середовища на мікроорганізми	8	2		2		4	8	0,5		0,5	7
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>56</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>28</b>	<b>55,5</b>	<b>3,5</b>		<b>3</b>	<b>49</b>
<b>Змістовий модуль 6. ОСНОВИ ВІРУСОЛОГІЇ, МІКРОФЛОРА ЛЮДИНИ</b>											
<b>Тема 21.</b> Основи вірусології.	11	2		2		7	11	0,5		0,5	10
<b>Тема 22.</b> Мікрофлора організму людини.	9	2		4		3	11	0,5		0,5	10
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>21</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>20</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>44</b>		<b>46</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>160</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Якісне визначення білків, жирів та вуглеводів у рослинних тканинах	2 / 0,5*
2.	Визначення активності дегідрогенази та каталази в рослинних об'єктах	2 / 0,5*
3.	Спостереження за рухом цитоплазми, вплив світла і температури на швидкість руху цитоплазми	2 / 0,5*
4.	Спостереження за «плачем» та гутацією рослин	2 / 0,5*
5.	Визначення інтенсивності транспірації ваговим методом	2 / -
6.	Розподіл пігментів за Г. Краусом. Омилення хлорофілу лугом	2 / 0,5*
7.	Виявлення поглинання кисню під час дихання проростаючого насіння	2 / 0,5*
8.	Визначення інтенсивності дихання рослинних тканин за методом Бойсен-Іенсена	2 / 0,5*
9.	Виявлення нітратів у рослинах	2 / 0,5*
10.	Антагоністичний вплив іонів калію і кальцію на цитоплазму рослинної клітини	2 / 0,5*
11.	Визначення зон росту кореня і стебла нанесенням позначок	2 / 0,5*

12.	Виявлення явищ гео-, гідро- та фототропізму у рослин	2 / 0,5*
13.	Визначення жаростійкості рослин за Ф. Мацковим	2 / 0,5*
14.	Методи виготовлення мікропрепаратів та поживних середовищ	2 / 0,5*
15.	Використання імерсійної системи мікроскопа для дослідження мікроорганізмів	2 / 0,5*
16.	Мікроскопічне вивчення основних форм бактерій	2 / -
17.	Вивчення ультраструктури бактеріальної клітини за мікрофотографіями	2 / 0,5*
18.	Фарбування мікроорганізмів за методом Х. Грамма	2 / 0,5*
19.	Дослідження дріжджеподібних грибів	2 / 0,5*
20.	Дослідження мікрофлори повітря	2 / 0,5*
21.	Дослідження мікрофлори води	2 / 0,5*
22.	Дослідження мікрофлори тіла людини	4 / 0,5*
	Разом	46 / 10

**Примітка.** 0,5\* - заочна форма

### 7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання (**90 год.**):

1. Підготовка до аудиторних занять: 0,4 год. на 1 год. аудиторних занять (0,4\*90 год.= 36 год.).
2. Підготовка до екзамену: 2,3 год. на 1 єврокредит (2,3\*6 = 14 год.).
3. Виконання індивідуального завдання: 10 год.
4. Опрацювання окремих питань програми, які не викладаються на лекціях: 1 год. на частину теми (1,5\*20=30 год. ).

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання (**160 год.**):

1. Підготовка до аудиторних занять: 3 год. на 1 год. аудиторних занять 3\*20 год.= 60 год.).
2. Підготовка до екзамену: 5 год. на 1 єврокредит (5\*6 = 30 год.).
3. Виконання індивідуального завдання: 10 год.
4. Опрацювання окремих питань програми, які не викладаються на лекціях: 3 год. на частину теми (3\*20=60 год. ).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Фізіологія рослин як наука, її предмет і завдання	1,5/3*
2.	Роль фізіології рослин у підготовці вчителів біології	1,5/3*
3.	Історія становлення і розвитку фізіології рослин як науки	1,5/3*
4.	Роль вітчизняних вчених у розвитку фізіології рослин	1,5/3*
5.	Історія розвитку вчення про клітину	1,5/3*
6.	Методи визначення осмотичного тиску клітини	1,5/3*
7.	Методи визначення вмісту води в ґрунті.	1,5/3*
8.	Водний режим і фізіологічні основи зрошення с-г рослин	1,5/3*
9.	Особливості водного режиму екологічно різних груп рослин	1,5/3*
10.	Вклад українських вчених у вивчення процесу фотосинтезу	1,5/3*
11.	Шляхи і засоби підвищення інтенсивності фотосинтезу та продуктивності рослин	1,5/3*

12.	Еволюція фотосинтезу	1,5/3*
13.	Розвиток уявлень про природу механізмів та шляхи окислювально-відновних перетворень у клітині	1,5/3*
14.	Роль дихання у формуванні врожаю та його якості	1,5/3*
15.	Історія розвитку вчення про мінеральне живлення	1,5/3*
16.	Методи дослідження мінерального живлення рослин	1,5/3*
17.	Мінеральні добрива, їх класифікація	1,5/3*
18.	Терміни, норми та способи внесення добрив	1,5/3*
19.	Методи вивчення ростових процесів	1,5/3*
20.	Методи вивчення стійкості рослин	1,5/3*
	<b>Разом</b>	<b>30/60</b>

**Примітка.** \* – заочна форма навчання.

### Індивідуальні завдання

1. Вчені фізіологи рослин – короткі біографічні відомості.
2. Специфіка функціонування рослинного організму
3. Походження рослинної клітини.
4. «Зелені революції» і фізіологія рослин.
5. Завдання сучасної фізіології рослин.
6. Глобальний фотосинтез і парниковий ефект.
7. Рослини - джерела поновлюваних енергетичних ресурсів.
8. Гетеротрофія у рослин.
9. Дихання «росту» і дихання «підтримки».
10. Транспорт води у дерев.
11. Особливості водного режиму рослин різних екологічних груп.
12. Видільна функція рослин.
13. Алелопатія.
14. Азотфіксація: види і роль в азотному живленні рослин.
15. Рецепція фітогормонів.
16. Трансгенні рослини: використання і ризики.
17. Рослини – фіторемедіанти середовища (грунту, повітря, води).
18. Регуляторні системи рослинного організму.
19. Радіаційна стійкість рослин.
20. Трансгенні (ГМ) рослини зі змінами біохімічного складу.
21. Роль транспортних систем у регуляції життєдіяльності рослини.
22. Рослинні отрути та наркотичні речовини.
23. Глобальна проблема харчового білку та шляхи її вирішення у світі.
24. Речовини вторинного метаболізму рослин фармацевтичного та медичного значення.
25. Речовини вторинного метаболізму рослин, які використовують у косметичній та парфумерній промисловості.

### Вимоги щодо виконання ІНДЗ

Навчально-дослідна робота повинна складатися зі змісту, вступу, основної частини, висновків, списку використаної літератури.

У вступі слід:

- а) обґрунтувати актуальність теми;
- б) показати ступінь розробленості даної теми, здійснити аналіз сучасного стану дослідження проблеми;
- в) поставити завдання дослідження.

В основній частині потрібно висвітлити основний матеріал теми навчальної роботи, викласти факти, ідеї, результати досліджень в логічній послідовності, обґрунтувати власну позицію, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначити шляхи вирішення досліджуваної проблеми, розглянути тенденції подальшого розвитку даного питання. Практичну частину (за наявності) необхідно представити у вигляді результатів власних досліджень, із статистичною обробкою даних.

У висновках потрібно представити результати дослідження, підвести його підсумки.

Список використаної літератури подавати згідно вимог.

В тексті реферату слід посилатися на список літератури, вказуючи при цьому в квадратних дужках номер джерела у списку використаної літератури і сторінки, які використанні для написання роботи за таким зразком: [1, С. 25-32]. Обсяг реферату 6-8 сторінок, друкований (формат А-4; інтервал 1,5; розмір шрифту – 14).

Роботу потрібно виконати на окремих аркушах, які необхідно скріпити. На титульному аркуші слід вказати прізвище, ім'я та по-батькові студента, курс, групу, спеціальність. Текст роботи повинен бути чітким, розбірливим, з пронумерованими сторінками. Робота може бути виконана у формі презентаційної доповіді.

### Критерії оцінювання ІНДЗ

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 балів
2.	Складання плану дослідження	2 бали
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	1 балів
4.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 балів
5.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	1 бали
<b>Разом</b>		<b>8 балів</b>

**Примітка.** Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **8 балів**. Не виконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

### Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	7-8	Відмінно
Достатній	5-6	Добре
Середній	3-4	Задовільно
Низький	0-2	Незадовільно

„Відмінно” відповідає **7-8** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, теоретична та практична (за наявністю) частини не мають помилок; відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

„Добре” відповідає **5-6** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має

помилки, які потребують її переробки; відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.

„Задовільно” відповідає **3-4** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.

„Незадовільно” відповідає **0-2** балам, виставляється якщо: ІНДЗ виконане не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам; на запитання студент дає неправильні відповіді.

## 8. Методи навчання

Лекція, розповідь, пояснення, бесіда, інструктаж, демонстрування, самонавчання, лабораторні роботи, навчальні дослідження, польові дослідження, дослід, експеримент, лекція-візуалізація.

## 9. Методи контролю

Усне та письмове опитування, тестовий контроль, оцінка за виконання лабораторних робіт та самостійної роботи, оцінка за ІНДЗ, екзамен.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота 92 балів							ІНДЗ	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			8	100
T1	T2	T3	T4	T5				
4	4	4	4	4				
Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4				
T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
4	4	4	4	4	4	4		
Змістовий модуль 5				Змістовий модуль 6				
T13	T14	T15	T16	T17	T20	T21		
4	4	4	4	4	4	4		
T18	T19				T22	T23		
4	4				4	4		

**Шкала оцінювання знань та вмінь здобувачів вищої освіти під час підсумкового контролю, яка передбачає співвідношення питомої ваги результатів поточного й проміжного контролю та результатів здачі екзамену**

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою академії	Підсумкова оцінка	
			Результати поточного та проміжного контролю – коефіцієнт 0,5	Результати екзамену – коефіцієнт 0,5
A	Відмінно	90 – 100	90 – 100	90 – 100



B	Добре	82 – 89	82 – 89	82 – 89
C		75 – 81	75 – 81	75 – 81
D	Задовільно	67 – 74	67 – 74	67 – 74
E		60 – 66	60 – 66	60 – 66
FX	Незадовільно	35 – 59	35 – 59	35 – 59
F		0 – 34	0 – 34	0 – 34

*Підсумкова оцінка розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену за накопичувальною системою*

### **Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на практично-семінарських заняттях**

<b>Відповідь на практичному занятті</b>	
A4 (відмінно)	Студент має глибокі міцні знання з теми. Вміє застосовувати здобуті знання на практиці. Відповідь базується на результатах отриманих з урахуванням міжпредметних зв'язків. Студент володіє методологією основних досліджень та вміє правильно інтерпретувати їхні результати.
B 3,5 (дуже добре)	Студент має міцні ґрунтовні знання, вміє застосовувати їх на практиці, але може допустити неточності, окремі помилки в формуванні відповідей.
C 3 (добре)	Студент знає програмний матеріал повністю, але недостатньо вміє самостійно мислити, не може вийти за межі теми.
D 2,5 (посередньо)	Студент знає основний зміст теми, але його знання мають загальний характер, іноді не підкріплені прикладами.
E 2 (задовільно)	Студент має прогалини в знаннях з теми. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні.
FX 1,5 (незадовільно)	Студент має фрагментарні знання з теми. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал
F 1 (незадовільно)	Студент повністю не знає програмного матеріалу, відмовляється відповідати.

### **Критерії оцінювання результатів складання екзамену**

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За 100-бальною шкалою	Критерії оцінювання знань, умінь і навичок
----------------	------------------------	-----------------------	--

A	Відмінно	90-100	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент виявляє глибокі, міцні та системні знання навчально-програмового матеріалу;</li> <li>– володіє теоретичними основами дослідження проблем;</li> <li>– демонструє вміння критично оцінювати окремі нові факти, явища ідеї;</li> <li>– виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв’язання практичних завдань.</li> </ul>
B	Добре	82-89	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент виявляє повні, ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу;</li> <li>– демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки;</li> <li>– вільно застосовує матеріал у власній аргументації;</li> <li>– при виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки;</li> <li>– відповідь повна, логічна, обґрунтована, але містить несуттєві неточності.</li> </ul>
C		75-81	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент виявляє ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу, але вони носять, в основному, репродуктивний характер;</li> <li>– демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки на основі отриманих знань;</li> <li>– при виконанні практичних завдань допускає окремі помилки;</li> <li>– відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями.</li> </ul>
D	Задовільно	67-74	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте спостерігається їх недостатня глибина та осмисленість;</li> <li>– виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити певні, але неконкретні неточні, висновки.</li> </ul>
E		60-66	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте допускає неточності у розумінні основних положень навчального матеріалу;</li> <li>– допускає порушення логічності та послідовності викладу матеріалу;</li> <li>– не вміє пов’язати теоретичні положення з практикою.</li> </ul>

FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу;</li> <li>– має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення; виявляє елементарні знання фактичного матеріалу;</li> <li>– відсутні уміння і навички в роботі з джерелами інформації;</li> <li>– не вміє логічно мислити і викласти свою думку.</li> </ul>
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	0-34	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не відтворює значну частину навчального матеріалу;</li> <li>– не вміє викладати матеріал;</li> <li>– не має уявлення про об'єкт навчання;</li> <li>– не володіє вмінням розв'язувати практичні завдання.</li> </ul>

## 11. Методичне забезпечення

1. Електронні конспекти лекцій.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять.
3. Презентації в Microsoft Office PowerPoint для супроводу викладання лекційного матеріалу.
4. Методичні матеріали на платформі Moodle.

## 12. Рекомендована література

### *Фізіологія рослин*

#### Базова

1. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин: підручник. Суми : ВТД Універсальна книга, 2004. 464с.
2. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин За ред. професора М. М. Макрушина. Підручник. Вінниця : Нова Книга, 2006. 406 с.
3. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підручник. Київ : Либідь, 2005. 808 с.
4. Скляр В. Г., Злобін Ю. А. Екологічна фізіологія рослин За ред. Ю. Л. Злобіна. Суми : Університетська книга, 2015. 271 с.
5. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку / Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України, Укр. т-во фізіологів рослин ; голов. ред. акад. НАН України В. В. Моргун. Київ: Логос, 2017. 671 с.

#### Допоміжна

1. Власенко М. Ю., Вельямінова-Зернова Л. Д., Мацкевич В. В. Фізіологія рослин з основами біотехнології. Біла Церква : вид-во Білоцерківського державного університету, 2006. 504 с.
2. Клітинні механізми адаптації рослин до несприятливих впливів екологічних чинників у природних умовах Під. ред. О. М. Кордюм. Київ : Наук. думка, 2003. 226 с.
3. Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин: навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 270 с.
4. Колупаєв О. Є., Карпець Ю. В. Формування адаптивних реакцій рослин на дію абіотичних стресорів. Київ : Основа, 2010. 350 с.
5. Косаківська І. В. Фізіологічно-біологічні основи адаптації рослин до стресів. Київ : Сталь, 2003. 191с.
6. Лихолат Ю. В. Конспект лекцій із курсу «Фізіологія адаптації рослин». Донецьк : РВВ ДНУ, 2013. 32 с.

7. Ситник К. М. Фізіологія рослин. Проблеми фітогормонології. Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 420 с.
8. Ivashchenko I. V., Ivanenko G. F. Morphological and anatomical structure of leaves of *Artemisia abrotanum* (Asteraceae) introduced in Zhytomyr Polissya. *Modern Phytomorphology*. 2017. V.11. P. 35–42, doi: 10.5281zenodo.545668.
9. Пида С.В., Тригуба О. В. Функціонування симбіотичної системи люпин – *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*) за сумісного застосування ризобіофіту та регуляторів росту рослин: монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2019. 172 с.
10. Пида С. В., Сорока М. Р., Тригуба О. В., Брошак І. С., Пида В. П. Ефективність використання мікробіологічних препаратів у посівах бобів (*Faba bona* Medic.) за морфометричними показниками. The 6th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (February 19-21, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. P. 884-894.
11. Пида С. В., Конончук О. Б., Тригуба О. В., Гурська О. В. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів Ризобіофіт та Ризогумін за біометричними показниками бобів (*Faba bona* Medic). *Агробіологія*, 2021, № 1. С. 114-120.

### **Основи мікробіології та вірусології**

#### **Базова**

1. Векірчик К. М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. К.: Либідь, 2001. 312 с.
2. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології: Навч. посібник. К.: Либідь, 2001. 144 с.
3. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник. К.: НУХТ, 2004. 471 с.

#### **Допоміжна**

1. Біологічний азот: Монографія В. П. Патики та ін.; За ред. В. П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.
2. Том'юк Б. П., Морозова Т. В. Екологія мікроорганізмів. Практичний курс. Чернівці: Чернівецький університет, 2009. 120 с.
3. Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник / Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.
4. Пида С. В., Тригуба О. В. Формування симбіотичної системи *Lupinus albus* L.- *Bradyrhizobium* sp.(*Lupinus*) за сумісного застосування ризобіофіту та регуляторів росту рослин : монографія. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2019. 172 с.
5. Гуцало І. А., Пида С. В., Тригуба О. В. Ріст і розвиток рослин роду *Lupinus* L. у зв'язку з інтродукцією в Кременецькому Горбогір'ї // Флорестичне і ценотичне різноманіття у відновленні, охороні та збереженні рослинного світу: кол. моногр. за заг. ред. С. М. Ніколаєнка. Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. С.149–179.
6. Пида С. В., Конончук О. Б., Тригуба О. В., Гурська О. В. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів Ризобіофіт та Ризогумін за біометричними показниками бобів (*Faba bona* Medic). *Агробіологія*, 2021, № 1. С. 114–120.
7. Гудзь С. П., Гнатуш С. П., Білінська І. С. Мікробіологія. Підручник [для студентів вищих навчальних закладів]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 360 с.
8. Гудзь С. П., Гнатуш С. П., Білінська І. С. Практикум з мікробіології. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 77 с.
9. Дикий І. Л., Холупяк І. Ю., Шевелева Н. У., Стегний М. Ю. Микробиология: Учебник для студентов фармацевтических вузов и фармацевтических факультетов медицинских институтов. – К.: ИД «Профессионал», 2004. 624 с.
10. Люта В. А. Основи мікробіології, вірусології та імунології. К.: Здоров'я, 2001. 280 с.
11. Патики В. П., Омелянець Т. Г., Гриник І. В., Петриченко В. Ф. Екологія мікроорганізмів. К.: Основа, 2007. 192 с.

#### **Електронні ресурси**

1. Фізіологія рослин і генетика <http://www.frg.org.ua> (дата звернення 25.08.2022).

2. Мікробіологічний журнал <http://www.imv.kiev.ua/index.php/ukministriesmagazin> (дата звернення 25.08.2022).
3. Сільськогосподарська мікробіологія <https://smic.in.ua/index.php/journal> (дата звернення 25.08.2022).
4. Мікробіологічний журнал <http://microbiolj.org.ua/> (дата звернення 25.08.2022).