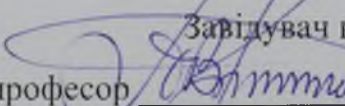


**ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**

**Кафедра захист рослин**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри,  
професор  **В. М. Писаренко**

«28» серпня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН**

*освітньо-професійна програма* Біотехнологія та біоінженерія

*спеціальності 162* – Біотехнологія та біоінженерія

*галузь знань 16* – Хімічна та біоінженерія

*освітній ступінь* – бакалавр

*факультет* агротехнологій та екології

**ПОЛТАВА**

**2020/2021 н.р.**

Робоча програма з дисципліни «Фізіологія рослин» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнологія та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнологія та біоінженерія

Мова викладання: державна

Розробники: **Піщаленко М.А.**, доцент кафедри захист рослин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри захист рослин  
Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Схвалено науково-методичною радою спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія  
Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1

Голова



Ірина Короткова

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів	5
Місце в індивідуальному навчальному плані студента (обов'язкова)	обов'язкова
Рік навчання (курс)	1
Семестр	2
Лекції (годин)	24
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	100
в т.ч. індивідуальні завдання (годин)	-
Вид підсумкового контролю	іспит

## 2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно логічної схеми освітньо-професійної програми: дисципліни природничого циклу загально-освітньої школи

## 3. Заплановані результати навчання

**Мета вивчення навчальної дисципліни:** формування у здобувачів вищої освіти базових знань з особливостей функціонування рослинного організму, взаємодії рослин і навколишнього середовища, необхідних для прийняття рішень у подальшій професійній діяльності та набуття навичок проведення самостійних досліджень.

**Основні завдання навчальної дисципліни:** вивчення сутності та основних понять і принципів біохімічних процесів, які відбуваються в рослинному організмі під впливом навколишнього середовища і можливості управління ними.

### Компетентності:

#### *фахові:*

**К 25.** Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань.

**К 26.** Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

### *Програмні результати навчання*

**ПР02.** Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

**ПР03.** Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

**ПР06.** Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

**ПР11.** Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

**ПР22.** Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Тема 1. Вступ до предмету. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії..**

Предмет, завдання фізіології та біотехнології рослин. Фізіологія та біотехнологія рослин як фундаментальна основа прикладних агрономічних наук. Основні етапи розвитку фізіології рослин, внесок вітчизняних вчених у її розвиток. Основні напрями сучасної фізіології рослин.

**Тема 2. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі**

Основні особливості метаболічних процесів. Загальна характеристика рослинних білків, характеристика і класифікація їх амінокислот. Нуклеїнові кислоти, їх хімічний склад і значення. Структура, властивості, функції ДНК, РНК. Основні етапи біосинтезу білків. Регуляція біосинтезу білків. Гідроліз білків. Розподіл і перерозподіл азотовмісних сполук в онтогенезі рослинного організму. Ферменти як каталізатори. Хімічна природа і будова ферментів. Активний центр ферментів. Механізм ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій, інгібітори і активатори ферментів. Регуляція ферментативного апарату клітини. Вплив факторів середовища на ферментативні реакції. Класифікацій і номенклатура ферментів. Вітаміни як складова частина коферментів і простетичних груп.

Біохімічна характеристика і значення для рослин вуглеводів, їх участі, в обміні речовин. Біосинтез і взаємоперетворення вуглеводів у рослинах:

ферменти, що беруть участь у цих процесах. Розладі вуглеводів. Зміни вмісту вуглеводів в онтогенезі рослин залежно від вилину факторів зовнішнього середовища. Біохімічна характеристика і значення для рослин ліпідів. Кутин, суберин, віск як біохімічні сполуки рослин. Біосинтез і розпад жирів у насінні олійних рослин. Зв'язок між перетворенням вуглеводів і жирів у рослинному організмі. Зміна вмісту жирів у насінні в онтогенезі, а також залежно від впливу факторів зовнішнього середовища. Фізіологічна роль речовин вторинного походження. Терпени, терпеноїди. Алкалоїди, рослинні феноли. Вітаміни, вітаміноподібні речовини, антивітаміни. Зміна вмісту вітамінів у рослинах в онтогенезі, а також залежно від впливу факторів зовнішнього середовища.

**Тема 3. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії.** методи її вивчення. Еволюція клітинної організації за порівнянням прокариотичної і еукариотичної клітин. Автотрофні та гетеротрофні клітини. Будова і фізіологічні функції компонентів рослинної клітини - протопласта і його складових частин: ядра і цитоплазми. Особливості будови органел цитоплазми у зв'язку з їх біологічними функціями (пластиди, мітохондрії, рибосоми, лізосоми, пероксисоми, апарат Гольджі, ендоплазматичний ретикулум, цитоскелет).

Мембрани як головні елементи організації клітинних структур. Принцип компартментації як основа розподілу і взаємозв'язку процесів життєдіяльності клітини. Структура, хімічний склад біологічних мембран. Пасивні і активні механізми руху речовин через мембрани. Ендоплазматична сітка. Плазмодесми. Симпласт. Клітина оболонка та її функції. Поняття про вільний простір (апопласти) клітини та його функції. Функції вакуолі.

Клітина як цілісна відкрита система. Гомеостаз, його значення для функціонування біологічної системи. Біоелектричні явища, їх функціональна роль у взаємодії клітини із середовищем. Системи регулювання фізіологічних процесів - генетична, трофічна, енергетична, гормональна.

**Тема 4. Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація.** Значення води в життєдіяльності рослини. Термодинамічні основи водообміну рослин. Поняття про хімічний потенціал води, водний потенціал, осмотичний потенціал, осмотичний тиск, матричний потенціал, гідростатичний потенціал (потенціал тиску). Роль набрякання біоколоїдів у поглинанні води клітинами.

Особливості кореневої системи як спеціалізованого органу поглинання води. Ґрунт як середовище водо забезпечення. Пересування води за кореневою системою. Значення апопласту і симпласту. Кореневий тиск, його прояви (плач, гутація), їх можливі механізми, фізіологічне значення, залежність від внутрішніх і зовнішніх умов. Транспірація, біологічне значення. Будова листка як органа транспірації. Методи дослідження транспірації, одиниці виміру. Фізіологія руху продихів. Позапродихова транспірація. Залежність транспірації від зовнішніх і внутрішніх умов. Добовий хід транспірації. Шляхи зниження рівня транспірації, речовини антитранспіранти. Рух води в системі "ґрунт-рослина-атмосфера" за градієнтом водного потенціалу. Безперервність водної фази в рослині.

Водний баланс рослини. Водний дефіцит. В'янення тимчасове і довготривале. Вилив на рослину нестачі води. Вплив на рослину надлишку води в ґрунті. Використання фізіологічних показників для оптимізації водного обміну

рослин під час поливу сільськогосподарських культур. Використання параметрів водозабезпечення рослин у процесі програмування врожаїв.

### **Тема 5. Мінеральне живлення рослин**

Розвиток вчення про мінеральне живлення рослин. Методи дослідження мінерального живлення: вегетаційний і польовий. Принципи складання поживних сумішей для різних рослин. Антагонізм іонів і врівноважені розчини. Синергізм і адитивність. Фізіологічна і біохімічна роль макро- і мікроелементів у житті рослин. шп. Макроелементи, їх доступні форми та роль, функціональні порушення у разі нестачі в рослині. Доступні для рослин форми фосфорних сполук. їх участь а обміні речовин. Доступні для рослин форми сірки, метаболізм сірки в рослинах. Фізіологічна роль і доступні для рослин форми калію, кальцію, магнію, інших металів-макроелементів (кремнію, алюмінію). Фізіологічна роль і доступні форми мікроелементів (залізо, бор, мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден). Фізіологічна роль азоту в рослині. Особливості нітратного і амонійного живлення рослин. Нагромадження в рослинах нітратів. Амідні в азотному живленні рослин. Азотне і вуглецеве живлення рослин, їх взаємозв'язок- Азотне живлення бобових рослин. Значення азотфіксуючих організмів щодо балансу азоту в природі. Симптоми нестачі окремих елементів у рослинах. Поглинання рослиною мінеральних елементів. Значення дифузії, адсорбції в первинному зв'язуванні мінеральних речовин коренем. Активне поглинання мінеральних речовин, механізми регуляції. Іонний транспорт у цілій рослині, переміщення ксилемою і флоемою. Поглинання мінеральних речовин листям/ Фізіологічні основи використання міндобрив. Особливості живлення рослин у гідропоніці, субстратній культурі, аеропоніці. Реакція рослин на надлишкове мінеральне живлення.

### **Тема 6. Фотосинтез – основа енергетики біосфери. Світлова і темнова фаза фотосинтезу. Дихання.**

Планетарне значення процесу фотосинтезу. Фотосинтез - основа енергетики біосфери. Основні етапи розвитку уявлень про процес фотосинтезу. Методи вивчення фотосинтезу, одиниці виміру. Лист як орган фотосинтезу. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції. Пігменти рослин. Хлорофіли, їх будова, хімічні і фізичні властивості, стан у пластидах. Каротиноїди, їх будова, хімічні і фізичні властивості, функції. Антоціани, флавоноли, флавоноли, властивості і функції. Світлові реакції фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. Механізм участі хлорофілу в процесі поглинання і перетворення світлової енергії в енергію хімічних зв'язків. Структура і функції електрон-транспортного ланцюга між I та II фотосистемами. Фотосинтетичне фосфорилування (циклічне, нециклічне), утворення АТФ і НАДФ·Н<sub>2</sub>. Походження кисню в процесі фотосинтезу. Темнова фаза фотосинтезу (фотосинтетична фіксація CO<sub>2</sub>). Особливості шляху С<sub>3</sub>-фотосинтезу (цикл Кальвіна). С<sub>4</sub> — шлях фотосинтезу. Фотосинтез за типом товстолистих. Фотодихання і продукційний процес. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу. Транспортування метаболітів. Залежність інтенсивності фотосинтезу від зовнішніх факторів (інтенсивність і спектральний склад світла, температура, вміст вуглекислоти, умови мінерального живлення,

водозабезпечення рослин). Взаємозалежність зовнішніх і внутрішніх факторів за фотосинтезу.

**Дихання.** Сутність і значення дихання в житті рослин як джерела АТФ, низькомолекулярних сполук для взаємоперетворення речовин. Методи вивчення дихання. Субстрати дихання, дихальний коефіцієнт. Взаємозв'язок між диханням і бродінням. Різноманітність шляхів окислення дихальною субстрату. Гліколіз, його хімізм, енергетика і регуляція. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса), його значення, ефективність перетворення енергії. Основний дихальний ланцюг перенесення електронів, Окислювальне фосфорилування на рівні субстрату і в ланцюзі перенесення електронів. Хеміосмотична гіпотеза Мітчела. Баланс енергії процесі дихання. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози, його енергетика. значення. Гліоксалатний цикл і його значення для насіння олійних рослин. Роль дихання в біосинтетичних процесах.

### **Тема 7. Фізіологія онтогенезу рослин.**

Зміст понять онтогенез, ріст та розвиток рослин. Взаємозв'язок у процесі росту та розвитку. Клітинна основа росту. Локалізація зон росту рослини. Механізми росту клітини. Умови росту клітин та його регуляція. Фітогормони як фактори, що регулюють ріст і розвиток цілої рослини. Фізіологічна дія, локалізація біосинтезу та розподіл між органами ауксину, гібереліну, цитокініну, абцисової кислоти та етилену. Взаємодія фітогормонів. їх метаболічний зв'язок.

Загальні закономірності росту органів. Явища полярності у рослин. Полярність органів і клітин к необхідна передумова формування цілісного рослинного організму. Кореляції росту органів. Апікальне (верхівкове) домінування росту. Механізми кореляції росту органів. Значення активності аттрагуючих центрів щодо кореляції росту органів. Регенерація рослинам і втрачених органів та її значення за вегетативного розмноження. Швидкість росту органів та методи її вимірювання. Сезонні та добові зміни швидкості росту. Закон великого періоду росту. Стан спокою рослин. Глибокий (фізіологічний) та вимушений спокій. Внутрішні механізми регуляції росту органів. Гормональна, трофічна, електрофізіологічна регуляції та їх взаємозв'язок. Вплив умов зовнішнього середовища на ріст органів. Пряма і непряма л.и світла на ріст органів рослин. Вплив інтенсивності опромінювання та спектрального складу світла на ріст органів. Явище етіоляції. Механізм прямої дії світла на ріст. Фітохром, його роль у регуляторній дії світла на ріст органів та проростання насіння. Пристосувальний характер росту органів рослин та проростання насіння під дією світла. Вплив тепла на ріст рослин. Мінімальна, оптимальна та максимальна температура росту. Залежність росту від забезпечення росини водою та мінеральним живленням. Взаємодія факторів росту. Порушення росту (карликовість та гігантизм), їх можливі причини.

Рухи органів рослин - тропізми, настії, нутації. Механізми ростових і тургорних рухів. Пристосувальне значення рухів. Значення хемотропізму та гідротропізму під час вирощування сільськогосподарських рослин. Основні закономірності розвитку рослин. Клітинні механізми розвитку рослин. Тотипотентність клітин. Диференціальна активація генів, роль у процесах життєдіяльності. Диференціація клітин як передумова розвитку рослини. Значення внутрішніх факторів у здійсненні морфогенетичних програм розвитку.

Гормональна теорія розвитку рослин. Теорія циклічного старіння та омолодження рослин. Взаємозв'язок вікових змін та генеративного розвитку. Ранні ознаки скоростиглості. Вплив, зовнішніх умов на розвиток рослин. Фотоперіодизм. Значення фотохромної системи у фотоперіодичній реакції рослин. Термоперіодизм та розподіл сільськогосподарських рослин за їх термоперіодичною реакцією.

Пристаосувальний характер фотоперіодичної та термоперіодичної реакції рослин. Принципи управління ростом, розвитком та старінням рослин шляхом регулювання світлового, температурного режимів, хірургічними засобами, хімічними речовинами - регуляторами росту та змінами вологозабезпечення і мінерального живлення. Типи розмноження рослин. Фізіологія цвітіння. Цвітіння як фізіологічний процес. Ініціація цвітіння. Індукція цвітіння. Фотоперіод та цвітіння. Класифікація рослин за реакцією цвітіння на довжину дня та ночі. Термоперіодизм та цвітіння, інші фактори цвітіння. Еволюція цвітіння. Детермінація статі у дводомних рослин. Фізіологія запилення та запліднення. Запилення. Ріст пилкової трубки в стовпчикові маточки. Запліднення як фізіологічний процес. Сутність подвійного запліднення. Явище сумісності та несумісності під час запліднення. Формування насіння як ембріональний період онтогенезу рослин Система періодизації формування насіння. Гетероспермія або різноякісність насіння. Взаємодія вегетативних та репродуктивних органів у процесі формування насіння. Вплив насіння, що формується, на розподіл фотосиміліатів у рослині та процеси старіння у монокарпічних рослин. Вегетативні органи як джерело речовин, які необхідні для формування насіння. Співвідношення розвитку кореневої системи, надземної вегетативної маси та репродуктивних органів. Вплив зовнішніх факторів на формування насіння. Перетворення речовин під час дозрівання насіння олійних рослин. Фізіологія формування соковитих плодів. Значення насіння для росту плода. Партеокарпія. Вміст та динаміка речовин під час формування плодів та дозрівання (білки, амінокислоти, нуклеїнові кислоти, ферменти, вуглеводи, пектинові речовини, ліпіди, феноли, органічні кислоти, мінеральні речовини}. Залежність хімічного складу та якості урожаю зернових, бобових, олійних культур та соковитих плодів від зовнішніх умов у період формування. Принципи управління формуванням якості урожаю агротехнічними засобами. Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів на якість насіння. Генетичні фактори. Екологічні фактори. Зміна фізіологічного етану та хімічного складу насіння. Шляхи управління якістю насіння. Перетворення речовин у процесі дозрівання соковитих плодів. Пособи нормування плодоношення та прискорення дозрівання плодів і овочів. Фізіологія спокою та проростання насіння. Типи спокою насіння та фактори, що їх обумовлюють. Спокій морфологічний, фізіологічний. Способи припинення спокою насіння. Скарифікація, імпація, фізичні фактори припинення спокою, фізіологічні фактори. Процеси, що відбуваються під час проростання насіння. Фази проростання насіння. Перетворення речовин; крохмаль, ліпіди, запасні білки, нуклеїнові кислоти. Дихання як основний енергетичний процес у насінні, що проростає. Зовнішні умови, необхідні для проростання насіння. Принципи забезпечення агротехнічними засобами дружніх



і повних сходів рослин у посіві. Фізіологічні основи зберігання насіння, плодів, овочів, соковитих та грубих кормів.

### **Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.**

Пристосованість рослин до умов зовнішнього середовища як результат їх еволюційного процесу. Зміст понять "роздратування", "стрес", "стресор". Неспецифічні захисно-пристосувальні реакції рослин щодо несприятливих факторів. Зміна фізико-хімічних та функціональних властивостей рослинних клітин і)щ впливом стресора. Специфічні реакції рослин на довготривалу дію несприятливого фактора. Можливості пристосування рослин до несприятливих умов середовища (загартування рослин). Критичні періоди вилу стресових умов на рослину. Межі пристосування та стійкості- Критичні рівні фізіологічних процесів. Визначення норм та патології у фізіологічному стані рослин. Пороги факторів зовнішнього середовища, після яких суттєво порушуються продукційні процеси.

*Холодостійкість рослин.* Фізіолого-біохімічні зміни у теплолюбних рослин за понижених позитивних температур. Пристосування рослин до низьких позитивних температур. Способи підвищення холодостійкості рослин.

*Зимостійкість рослин як стійкість до комплексу несприятливих факторів зими.* Морозостійкість рослин. Умови та причини пошкодження рослин морозом. Біохімічні та фізіологічні особливості морозостійких рослин. Речовини-кріопротектори. Способи підвищення морозостійкості. Загартування рослин, його фази. Зворотність процесів загартування до морозу. Методи визначення пошкоджень рослин морозом.

*Випрівання, вимокання, загибель під льодяною кіркою, випирання, снігова пліснява, зимова посуха.* Способи підвищення зимостійкості рослин. Запобігання гибелі озимих хлібів під час зими. Методи визначення життєздатності сільськогосподарських рослин у зимовий та ранньовесняний періоди.

*Вплив на рослини надлишку вологи.* Фактори стійкості проти затоплення, його фізіологічні основи. Вилягання рослин, його причини. Способи запобігання вилягання. Анатомічні та фізіологічні особливості сортів стійких до вилягання. Застосування ретардантів, фізіологічний механізм їх дії.

*Жаростійкість та посухостійкість рослин* Ушкоджуюча дія жару та посухи на біохімічні і фізіологічні процеси в рослині. Сумісна дія нестачі вологи та високої температури повітря. Посуха атмосферна та ґрунтова. Класифікація рослин за відношенням до вологи. Особливості водообміну у ксерофітів та мезофітів. Специфічні пристосувальні реакції рослин до посухи та жару. Критичні періоди рослин щодо вологозабезпеченості. Шляхи підвищення посухостійкості рослин. Передпосівне підвищення жаро- та посухостійкості рослин. Фізіологічна основа селекції рослин на посухостійкість. Зрошення та радикальний засіб боротьби з посухою.

*Солестійкість рослин.* Класифікація рослин за концентрацією солевих розчинів. Механізми солестійкості галофітів. Специфічна реакція рослин на підвищену концентрацію ґрунтового розчину. Діагностика солестійкості сільськогосподарських рослин. Можливості та шляхи підвищення солестійкості сільськогосподарських рослин.

*Стійкість рослин щодо забруднення атмосфери шкідливими газами та пилом. Дія на рослини іонізуючої радіації. Стійкість рослин до пестицидів та гербіцидів. Поглинання пестицидів рослинами. Транспорт та метаболізм пестицидів. Залишкова кількість вільних та зв'язаних пестицидів в урожаї*  
**Фізіологічні, біохімічні та інші тестери стійкості рослин.**

*Фізіологічні основи стійкості рослин щодо інфекційних хвороб шкідників та бур'янів. Алелопатичні взаємодії рослин між собою. Можливості послаблення негативних алелопатичних ефектів за рахунок умов живлення, водозабезпечення та створення специфічних фітоценозів. Використання алелопатичних взаємодій у сільськогосподарській практиці.*

#### **Тема 9. Фізіологічні основи сільськогосподарської біотехнології.**

Поняття про сучасну біотехнологію. Основні складові біотехнологічних процесів, історія та наукові методи біотехнології. Напрями розвитку сучасної біотехнології. Культура рослинних клітин: та тканин. Вибір та підготовка донорів клітин та тканин. Фактори, що впливають на ріст біомаси та накопичення вторинних метаболітів у культур клітин та тканин; поживні компоненти та кислотність культурального середовища, попередники вторинних метаболітів, світло, температура, аерація, швидкість змінювання субстратів. Органічні сполуки, що одержують з культур клітин та тканин. Біотрансформація. Відносний вихід та практичне застосування вторинних метаболітів, одержаних біотехнологічним шляхом.

#### **4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни**

Назва теми	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
лекції		Лаб.роб	Сам. роб	
<b>Тема 1.</b> Вступ до предмету. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі.	40	4	8	20
<b>Тема 2.</b> Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація. Мінеральне живлення рослин.	36	4	6	20
<b>Тема 3.</b> Фотосинтез – основа енергетики біосфери. Світлова і темнова фаза фотосинтезу. Дихання.	38	8	6	20
<b>Тема 4.</b> Фізіологія онтогенезу рослин	34	4	4	50
<b>Тема 5.</b> Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів	32	4	2	20
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>100</b>
<b>Іспит</b>	27			

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
<b>Тема 1. Вступ до предмету. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі.</b>		
1	Порушення проникності протоплазми при пошкодженні клітин.	2
2	Визначення життєздатності насіння за забарвлення цитоплазми	2
3	Спостереження явища плазмолізу та деплазмолізу. Форми плазмолізу	2
4	Вивчення впливу реакції середовища і температури на активність $\beta$ -фруктофуранозидази (сахарози)	2
<b>Тема 2. Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація. Мінеральне живлення рослин</b>		
5	Спостереження за рухом продихів під мікроскопом	2
6	Вивчення стану продихового апарату рослин методом Моліша.	2
7	Виявлення нітратів в рослинах	2
<b>Тема 3. Фотосинтез – основа енергетики біосфери. Світлова і темнова фаза фотосинтезу. Дихання.</b>		
8	Хімічні властивості пігментів пластид	2
9	Виявлення дегідрогеназ за відновленням метиленової синьки	2
10	Виявлення каталази в рослинах.	2
<b>Тема 4. Фізіологія онтогенезу рослин</b>		
11	Періодичність росту пагонів деревних рослин	4
<b>Тема 5. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів</b>		
12	Визначення захисної дії цукрів на цитоплазму клітини та білків протоплазми при низьких температурах	2
<b>Разом</b>		<b>26</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до предмету. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну	20
2	Тема 2. Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація. Мінеральне живлення рослин	20

3	Тема 3. Фотосинтез – основа енергетики біосфери. Світлова і темнова фаза фотосинтезу. Дихання	20
4	Тема 4. Фізіологія онтогенезу рослин	20
5	Тема 5. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів	20
	<b>Всього</b>	<b>100</b>

### 1. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання, форми поточного і підсумкового контролю

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Максимальна кількість балів	Мінімальний порогів рівень оцінок, балів
<b>ПР02</b>	20	20	12
<b>ПР03</b>	20	20	12
<b>ПР06</b>	20	20	12
<b>ПР11</b>	20	20	12
<b>ПР12</b>	20	20	12
<b>Разом</b>	100	100	60

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

	Виконання лабораторних робіт		Виконання самостійної робіт		Екзамени	
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість
ПР02	2	5	2	3	2	4
ПР03	2	5	2	3	2	4
ПР06	2	5	2	3	2	4
ПР11	2	5	2	3	2	4
ПР12	2	5	2	3	2	4

Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання, форми поточного і підсумкового контролю Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня вище межі незадовільного навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання для поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня вище межі незадовільного навчання.

Одним із обов'язкових елементів навчального процесу є систематичний поточний контроль засвоєння знань та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання для поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

- виконання завдань лабораторної роботи (5 балів);
- виконання завдань самостійної роботи (15 балів)

Поточний контроль успішності студентів здійснюється за видами навчальної роботи:

- виконання і захист лабораторних робіт;
- виконання самостійної роботи;

Форма проведення підсумкового контролю згідно робочого та навчального плану – іспит.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИДІВ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

### *Захист лабораторних робіт*

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
Високий	5	Лабораторна робота оформлена згідно вимог. Наявні висновки. Здобувачем надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), на поставлені питання щодо етапів виконання лабораторної роботи.
Достатній	4	Лабораторна робота оформлена згідно вимог. Наявні висновки. Здобувачем надана достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) на поставлені питання щодо етапів виконання лабораторної роботи з незначними неточностями
Задовільний	3	Лабораторна робота оформлена в цілому згідно вимог. Наявні стислі висновки Здобувачем надана коротка відповідь (не менше 60% потрібної інформації) на поставлені питання щодо етапів виконання лабораторної роботи із значними неточностями

Низький	1-2	Лабораторна робота оформлена неохайно, без чіткого дотримання вимог. Висновки не оформлені. Здобувачем надана неточна дуже коротка і неповна відповідь щодо етапів виконання лабораторної роботи із суттєвими помилками і неточностями (менше 30% потрібної інформації).
Незадовільний	0	Лабораторна робота не оформлена.

#### Виконання самостійної роботи

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Високий	10-15	Здобувачем повністю розкрита тема, надана повна інформація, наведені приклади, ілюстрації, список літературних джерел містить достатню кількість інформації (не менше 90% потрібної інформації).
Достатній	5-9	Здобувачем тема розкрита не повністю, мало прикладів, список використаної літератури містить не достатню кількість джерел (не менше 75% потрібної інформації) з незначними неточностями.
Низький	1-4	Здобувачем надана неточна дуже коротка і неповна відповідь із суттєвими помилками і неточностями (менше 30% потрібної інформації)

#### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти (162 ББ 2020) на іспиті

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го теоретичного питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
		часткове виконання теоретичного завдання з суттєвими помилками і поверховим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук

	2	неповне виконання теоретичного завдання з помилками і поверховим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	3	виконання теоретичного завдання з помилками і частковим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	4	правильне виконання теоретичного завдання з певними недоліками у розумінні засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про сформовану здатність до аналізу сільськогосподарських об'єктів, процесів та методів дослідження
для 2-го питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	часткове виконання теоретичного завдання з суттєвими помилками і поверховим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	2	неповне виконання теоретичного завдання з помилками і поверховим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	3	виконання теоретичного завдання з помилками і частковим розумінням засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	4	правильне виконання теоретичного завдання з певними недоліками у розумінні засад агрономічних, фундаментальних та сільськогосподарських наук
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про сформовану здатність до аналізу сільськогосподарських об'єктів, процесів та методів дослідження
для 3-го питання	0-1	відсутність розрахунку практичної ситуації, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2-3	часткове неправильне виконання практичного завдання з поверховим розумінням задач агрономії
	4-5	неповне виконання практичного завдання, де розв'язок і аналіз поставленої задачі щодо покращення фітосанітарного стану запропонованої культури мають суттєві помилки і недоліки

6-7	повне виконання практичного завдання, де розв'язок і аналіз параметрів задач агрономії мають помилки і недоліки
8-9	правильне і повне виконання практичного завдання, де розв'язок і розрахунки задач агрономії мають незначні неточності чи недоліки
10	розрахунки практичної ситуації виконані правильно, представлені повні висновки, що свідчать про сформовану здатність проводити аналіз сільськогосподарських об'єктів, процесів та методів дослідження

### Розподіл балів

Назва теми	Види навчальної роботи студентів		Разом по темі
	Лаб роб	С.р	
<b>Тема 1.</b> Вступ до предмету. Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі.	20		20
<b>Тема 2.</b> Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація. Мінеральне живлення рослин.	15		15
<b>Тема 3.</b> Фотосинтез – основа енергетики біосфери. Світлова і темнова фаза фотосинтезу. Дихання.	15		15
<b>Тема 4.</b> Фізіологія онтогенезу рослин	10	15	10
<b>Тема 5.</b> Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів	5		5
<b>РАЗОМ:</b>	65	15	80
<b>Екзамен</b>			20
<b>Всього</b>	65	15	100

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

#### Основні

1. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В. Фізіологія рослин. Підручник – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001.-392 с.
3. Тарнопільська О.М. Фізіологія рослин. Конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 159 с



4. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ, 2020. 316 с.
5. Хлястіков Г. П., Мойсеєнко Б. М. Практикум з фізіології і біохімії рослин: Практикум. К. : Урожай, 2001. 120 с
6. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 328 с.
7. 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.
8. Фізіологія рослин: практикум / О.В. Войцехівська [та ін.]; за ред. д-ра біол. наук, проф. Т. В. Паршикової. – Луцьк: Терен, 2018. 415 с.

#### **Допоміжні**

1. Величко Л. Н. Практикум з фізіології рослин. Умань, 2006. 76 с.
2. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: „Університетська книга”, 2004. - 463 с.
3. Фізіологія та біохімія рослин - малий практикум: навч. метод. посіб. / О.О. Авксентьева та ін.; Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. 151 с.

#### **Інформаційні ресурси мережі Інтернет**

1. <http://www.studmed.ru/musyenko-mm-fzologiya-roslin-253359481f7.html>
2. <http://www.twirpx.com/file/383985/>
3. <http://9knig.ru/estestv/7233-flziologiya-rastenii.html>