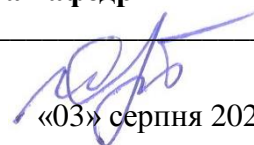


# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Факультет математики природничих наук та технологій  
Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
В.о.завідувача кафедри

  
«03» серпня 2023 року



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальності: 014 Середня освіта (Природничі науки)

Освітні програми: Середня освіта (Природничі науки)

Форма навчання денна

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Фізіологія рослин

розроблена на основі освітньо-професійних програм Середня освіта (Природничі науки) навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 014 Середня освіта (Природничі науки)

Розробник: Аркушина Ганна Феліксівна, кандидат біологічних наук, доцент

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Протокол від «3» серпня 2023 року № 1

В.о. завідувач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

  
(підпис)

І.В.Сальник  
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Фізіологія рослин для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Природничі науки) за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. – ЦДУ імені В. Винниченка, 2023. – 17 с.

© Аркушина Г.Ф., 2023 рік  
© ЦДУ імені В. Винниченка,  
2023 рік

# 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

## 1.1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	за вибором	
Загальна кількість годин – 135	Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)	Рік підготовки	
		4-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента –	Освітня програма: Середня освіта (Природничі науки)	Семестр	
		8-й	-й
		Лекції	
		24 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		30 год.	год.
		Самостійна робота	
		81 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
Вид контролю:			
екзамен			
	Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)		

## 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета викладання дисципліни:** засвоєння студентами наукових знань, забезпечення розвитку пізнавальних здібностей, практичних навиків, формування у майбутніх спеціалістів наукових поглядів та переконань.

**Завдання вивчення дисципліни:** вивчення студентами основ фізіологічних механізмів життєдіяльності рослин, формування понять про основні фізіологічні та біохімічні процеси, ознайомлення з елементами біохімії, екології, географії рослин та фітоценології.

Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно студентам для вивчення курсу: ботаніка (анатомія, морфологія, систематика рослин); загальна хімія; біохімія.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

загальні	фахові
<b>ЗК1.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	<b>ФК1.</b> Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні
<b>ЗК2.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).	
<b>ЗК3.</b> Здатність діяти соціально відповідально та	

<p>свідомо.</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність працювати в команді.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність до пошуку, оброблення, зберігання, аналізу перетворювати і передавати інформації з різних джерел природничого характеру, критично оцінюючи її.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК8.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК10.</b> Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для дослідження природничих явищ; створювати інформаційні ресурси з природничих наук.</p>	<p>професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.</p> <p><b>ФК2.</b> Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології</p> <p><b>ФК8.</b> Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.</p> <p><b>ФК11.</b> Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p> <p><b>ФК12.</b> Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.</p>
--	--

### 1.3. Очікувані програмні результати навчання:

В результаті вивчення курсу студент:

**ПРНЗ1.** Знає і розуміє вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу «Природознавство» в основній школі, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.

**ПРНЗ3.** Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії.

**ПРНУ1.** Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

**ПРНУ2.** Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

**ПРНУ3.** Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

**ПРНУ4.** Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.

**ПРНУ7.** Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних, цифрових і хмарних технологій.

**ПРНУ8.** Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.

**ПРНУ9.** Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки фізики, хімії, біології, географії, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

**ПРНУ10.** Застосовує методи навчання природознавства, методику систематизації знань про природу, позаурочні форми організації навчання природознавства, засоби навчання природознавства.

**ПРНУ11.** Дотримується правових норм і законів, нормативно-правових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання

**ПРНК1.** Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.

**ПРНК2.** Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

**ПРНА1.** Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

**ПРНА2.** Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Вступ. Предмет, методи та коротка історія розвитку фізіології рослин.***

Визначення предмету Фізіологія рослин в системі біологічних наук. Рослина - об'єкт фізіології рослин, його особливості та методи вивчення на різних рівнях організації: молекулярному, субмолекулярному, клітинному, тканинному, органному, організменому та біоценотичному. Редукційний та інтегральний підходи при вивченні рослинного організму на різних рівнях його організації.

Основні напрямки розвитку сучасної фізіології рослин: біохімічний, біофізичний, онтогенетичний, еволюційний, математичний, екологічний, синтетичний. Роль фізіології рослин у програмуванні продуктивності рослин, прогнозуванні стану екологічних систем та охорони природи. Основні завдання фізіології рослин з основами мікробіології на сучасному етапі та шляхи їх реалізації.

Коротка історія розвитку фізіології рослин. Розвиток науки в Україні. Роль робіт М.Г.Холодного, В.І. Палладіна, Н.Т.Гоморака, Є.П.Вотчала, І.М. Толмачова, А.С. Оканенка, Ф.Ф. Мацкова тощо.

**Розділ 1. Склад і функції рослинних організмів**

Хімічний та молекулярний склад, структура і функції рослинного організму.

Клітина - основна структурна і функціональна одиниця живого організму. Клітинна теорія. Симбіогенетична гіпотеза.

Хімічний склад клітини. Вміст, склад та фізіологічне значення вуглеводів, органічних кислот, амінокислот, білків, ліпідів, нуклеїнових кислот.

Обмін речовин - основа функціональної єдності рослинного організму. Біокаталізатори клітини, їх основні властивості. Локалізація та розподіл ферментативних систем у родинній клітині. Зміна складу та їх активності залежно від умов існування та етапів онтогенезу.

Субмікроскопічна будова клітини, використання детергентів, диференціального центрифугування та мікроскопії для вивчення будови та функцій основних органел: ядра, пластид, мітохондрій, ендоплазматичного ретикулуму, пероксисом, гліоксисом, утворені, які не належать до органел -рибосом, мікротрубочок та їх похідних (сферосом), похідних протопласта (вакуолей, плазматичних включень, клітинної оболонки).

Основні властивості цитоплазми як колоїдної системи: в'язкість, еластичність, ізоелектрична точка, подразливість, рух та вибіркова проникність.

Надходження води в клітину. Дифузія. Поняття про хімічний і водний потенціал. Осмос, осмотичний тиск. Клітина як осмотична система. Явище плазмолізу і деплазмолізу. Тургор, тургорний тиск, циториз, тиск набубнявіння, всмоктувальна сила. Зміна співвідношення між тургором, осмотичним тиском і сисною силою, залежно від насичення клітини водою. Активне поглинання води клітиною.

Надходження розчинів солей в клітину. Поняття про вибіркоче нагромадження клітиною поживних речовин, пасивний і активний транспорт іонів у рослину клітину. Етапи надходження. Механізм транспорту іонів через мембрану. Мембранний електрохімічний потенціал. Активна дифузія. Транспортні АТФ-ази.

***Розділ 2. Водний режим.***

Роль води і показники водного режиму.

Значення води в житті рослин та мікроорганізмів. Розвиток вчення про водообмін у рослинах. Вміст та стан води в органідах, клітинах та окремих органах рослинного організму в онтогенезі. Методи визначення вмісту та стану води в рослині. Водний баланс в системі ґрунт-рослина-атмосфера. Фізичні властивості води, вода як еталон щільності, об'єму, температури. Когезія та адгезія. Поверхневий натяг.

Основні закономірності поглинання води рослинами. Значення набухання колоїдів, осмосу, тургору, циторизу, плазмолізу, деплазмолізу, осмотичного тиску, сисної сили для

життєдіяльності організмів. Величина тургорного тиску рослин різних екологічних груп. Значення повільного плазмолізу при визначенні в'язкості протоплазми, проникності клітин, осмотичного потенціалу. Гіпертонічний, ізотонічний та гіпотонічний розчини.

Грунт - основне джерело води для рослин. Стан та форми ґрунтової води для рослин та мікроорганізмів. Методи визначення вмісту води в ґрунті. Водний потенціал ґрунту. Поняття про коефіцієнт в'янення та "мертвий" запас вологи в ґрунтах різних типів. Гігроскопічна, гравітаційна, капілярна вода та вода газоподібна.

Градiєнт водного потенціалу рослин та фізіологічні основи зрошення.

Градiєнт водного потенціалу. Поглинання води коренем, симпластний та апопластний транспорт води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Плазмодесми кореневого волоска та ендодерма – головні бар'єри радіального транспорту води. Здатність надземних органів рослини до поглинання води. Активне та пасивне поглинання води. Кореневий тиск - робота нижнього кінцевого рушія, його механізм. "Плач" та гутація їх склад. Залежність поглинання води від зовнішніх умов.

Рушійні сили висхідного шляху води. Значення верхнього рушія. Когезія. Механізм пасивного підняття води. Обмін води між ксилемою та флоемою. Швидкість пересування води.

Транспірація. Показники транспірації, методи та одиниці вимірювання. Види транспірації: продихова та кутикулярна, їх співвідношення в онтогенезі листка. Механізм роботи замикаючих клітин продихів. Добовий хід транспірації. Гормональна регуляція водообміну. Залежність транспірації від внутрішніх та зовнішніх факторів.

Особливості водного режиму різних екологічних груп рослин. Фізіологічна різноманітність ксерофітів.

Водний дефіцит і його вплив на фізіологічні процеси в рослині. Діагностичні показники необхідності зрошення: водний дефіцит, концентрація клітинного соку, ступінь відкритості продихів, електропровідність. Наукове обґрунтування строків та норм поливу. Продуктивність використання води різними рослинами в агроценозі.

### **Розділ 3. Фотосинтез**

Суть і значення фотосинтезу

Суть і значення фотосинтезу в природі і його космічна роль. Типи асиміляцій вуглекислоти. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їх вимірювання.

Листок, як основний орган фотосинтезу. Дифузія CO<sub>2</sub> в листок до місць карбоксилювання. Поняття про дифузійні опори, їх фізична суть та біологічне значення.

Хлоропласти - мікроструктури що здатні до самостійного фотосинтезу. Субмікроскопічна будова хлоропластів, хімічний склад, походження, онтогенез, їх напівавтономність. Хлоропласти - "депо" ферментів. Рух хлоропластів.

Пластидні пігменти: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, їх властивості. Біосинтез хлорофілу, каротиноїдів, фікобілінів, залежність від зовнішніх та внутрішніх факторів. Непластидні пігменти - антоціани, флавоноли, флавоноли.

Лекція 6. Біофізика фотосинтезу.

Хімізм фотосинтезу. Фотосинтез як процес поєднання світлових і темпових реакцій. Світлова стадія фотосинтезу. Механізм участі хлорофілу у фотосинтезі. Рівні збудження хлорофілу та їх значення для фотосинтезу. Квантові витрати та квантовий вихід у процесі фотосинтезу. Поняття про фотосистеми, реакційні центри, фотосинтетичні одиниці, світлозбиральні комплекси. Історія відкриття фотосистем. Локалізація, будова та функціонування першої фотосистеми. Циклічний транспорт електронів, фотосинтетичне фосфорилування, механізм утворення АТФ. Локалізація, будова та функціонування другої фотосистеми. Нециклічний транспорт електронів. Фотоліз води, утворення відновника НАДФ<sup>+</sup> H<sub>2</sub> і виділення кисню. Продукти світлової стадії фотосинтезу та шляхи їх використання.

Темнова стадія фотосинтезу.

Історія вивчення. Цикл Кальвіна - C<sub>3</sub> - шлях фотосинтезу. Фази карбоксилювання, відновлення, регенерації. Повний баланс C<sub>3</sub> - шляху засвоєння CO<sub>2</sub>.

C<sub>4</sub> - шлях фотосинтезу. Особливості первинного карбоксилювання в клітинах обкладки. Перевага та недоліки C<sub>4</sub> - шляху порівняно з C<sub>3</sub> - шляхом фотосинтезу. Метаболізм карбонових кислот у

товстолистих, його особливості та значення. Фотодихання. Фотосинтез у бактерій. Хемосинтез. Кінцеві продукти темпової фази фотосинтезу та їх транспорт. Екологія фотосинтезу.

Залежність фотосинтезу від різних факторів, а саме: зовнішніх - інтенсивності світла, спектрального складу світла, концентрації CO<sub>2</sub>, температури, концентрації кисню, мінерального живлення; внутрішніх - онтогенезу листка, вмісту асимілятів, вмісту хлорофілу, вмісту води в листках, стану відкритості продихів. Добовий хід фотосинтезу. Регуляція фотосинтезу на різних рівнях організації.

Фотосинтез і врожай. Характеристика основних показників, від яких залежить розмір і якість врожаю. Біологічний та господарський врожай. Роль різних органів у формуванні врожаю.

Шляхи підвищення інтенсивності та продуктивності фотосинтезу. Світлокультура. Рослинництво закритого ґрунту.

#### **Розділ 4. Дихання.**

Стратегія дихання. Поняття про дихання, його значення в житті рослин, методи та одиниці вимірювання. Історія розвитку вчення про дихання. Складові дихання. Дихання та окисно - відновний процес, субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Шляхи окислення дихальних субстратів, залежність інтенсивності IV функціонування від умов існування та онтогенезу рослин. Ефект Пастера. Каталітичні системи дихання.

Енергетика дихання. Анаеробна фаза дихання (гліколіз). Етапи гліколізу. Субстратне фосфорилування зв'язок дихання з бродінням. Аеробна фаза дихання. Утворення ацетилкоензиму А, як проміжного ланцюга між анаеробне та аеробною фазами. Цикл трикарбонних кислот (цикл Кребса), хімізм і значення. Будова електрон - транспортного ланцюга та особливості його функціонування. Окислювальне фосфорилування. Енергетичний вихід при перетворенні глюкози.

Екологія дихання. Дихальний ланцюг. Інші шляхи дихання. Відносна самостійність шляхів дихання, зв'язок між ними та з іншими шляхами вуглеводного обміну. Дихання - центральна ланка метаболічних процесів рослинної клітини. Зміна інтенсивності та шляхів дихання як адаптаційне пристосування до умов існування в онтогенезі рослин. Залежність дихання від умов навколишнього середовища: температури, вологості, світла, концентрації CO<sub>2</sub> та O<sub>2</sub>, мінерального живлення. Залежність дихання від внутрішніх факторів: онтогенезу клітини (органу), вмісту води, специфічності клітини, органу в зв'язку з функцією, яку він виконує. Механізми регуляції дихання на різних рівнях організації рослинного організму. Роль дихання в формуванні врожаю та його якості.

#### **Розділ 5. Кореневе живлення рослин.**

Механізм поглинання і транспорту мінеральних солей.

Історія розвитку вчення про кореневе живлення. Методи вивчення мінерального живлення. Вміст мінеральних елементів у рослинах та їх органах. Макро-, мікро-, ультрамікроелементи. Явище антагонізму іонів.

Іони - основна форма кореневого живлення. Механізм поглинання іонів і транспорт їх через мембрани. Пасивне і активне поглинання іонів. Роль дифузії, адсорбції та дихання в цьому процесі. Шляхи та рушійні сили транспорту в радіальному та висхідному напрямках. Низхідний транспорт мінеральних елементів, їх кругообіг в рослині. Позакореневе поглинання поживних елементів. Вплив умов середовища на поглинання рослиною мінеральних елементів.

Азотне живлення і роль мікроорганізмів.

Роль азоту в житті рослин. Метаболізм азоту в природі та участь в ньому мікроорганізмів.

Кругообіг азоту в біосфері. Фіксація атмосферного

азоту вільноживучими і симбіотичними мікроорганізмами. Особливості азотного живлення бобових рослин. Шляхи асиміляції аміаку та нітратів у рослині. Причини нагромадження та методи визначення нітратів у рослинах. Процеси амінування, дезамінування та перевищування в рослині. Механізм відновлення молекулярного азоту. Взаємозв'язок вуглеводного та азотного обміну в рослинах.

Фізіологічна роль макроелементів.

Фізіолого-біохімічна роль основних зольних елементів мінерального живлення фосфору та калію.

Роль фосфору в рослинах. Локалізація фосфору в рослині. Органічні речовини до яких входить фосфор і їх фізіологічна роль. Зміни в рослині при надмірному та недостатньому живленні

фосфором. Динаміка поглинання фосфору рослинами. Фосфор в агроценозах. Винос і кругообіг в агроценозі.

Роль калію в житті рослин. Локалізація калію в рослинах. Участь калію у посиленні стійкості рослин проти несприятливих зовнішніх умов. Значення калію у підвищенні якості продукції. Калій в агроценозах. Винос і кругообіг в агроценозах.

Фізіолого-біохімічна роль кальцію, магнію, сірки заліза в живленні рослин. Мікориза та мікрофлора ґрунту та їх роль в живленні рослин. Фізіологічні основи застосування макроудобрив при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Фізіологічна роль мікроелементів.

Фізіолого - біохімічне значення кремнію, амонію, натрію, хлору в живленні рослин. Мікроелементи і їх роль в житті рослин. Роль марганцю, міді, цинку, бору, молібдену, кобальту. Ґрунт - джерело поживних речовин для рослин. Контактний обмін. Роль корневих виділень у засвоєнні поживних елементів із важкорозчинних сполук. Вплив рН на засвоєння елементів мінерального живлення.

Фізіологічні основи застосування вапна, гіпсу та макроудобрив. Органічні та мінеральні добрива. Фізіологічна реакція добрив. Бактеріальні добрива. Екологічні основи застосування добрив.

Розділ 6. Гетеротрофне живлення.

Гетеротрофне живлення рослин.

Специфічні шляхи одержання потрібних поживних речовин у рослин. Сапрофіти, здатність рослин переключатися з фототрофного способу живлення на асиміляцію різних органічних сполук і здійснення гетеротрофного та фотогетеротрофного типу живлення. Гетеротрофна асиміляція азоту. Паразити, їх шкодочинність, представники. Комахоїдні рослини, ловчий механізм, представники. Принцип травлення.

Гетеротрофне живлення за рахунок власних запасів. Клітини щитка та алейронового шару та їх функції. Значення гібереліну, глюкози та амінокислот. Зменшення сухої маси насінини при проростанні.

### **Розділ 7. Фізіологія виділення речовин.**

Фізіологія виділення речовин рослинним організмом.

Класифікація рослинних виділень. Екскреція. Секреція. Механізм виділення речовин. Секреція на клітинному рівні. Спеціалізовані секреторні структури, їхні функції. Зовнішні структури: трихоми, волоски, нектарники, осмофори, гідатоди. Внутрішні секреторні структури. Видільна функція кореневої системи. Леткі виділення рослин. Алелопатія, її значення.

### **Розділ 8. Ріст і розвиток.**

Ріст, розвиток, біогенез та онтогенез.

Загальне поняття та критерії росту і розвитку рослин, їх співвідношення і зв'язок залежно від онтогенезу та умов вирощування. Методи вивчення ростових процесів. Функціонування меристем - основа росту клітин і всього рослинного організму. Гетерогенність клітин в меристемі. Біогенез клітинних структур. Біогенез ДНК, транскрипція (синтез РНК), трансляція (синтез білка на РНК). Первинна, вторинна, третинна і четвертинна будова білка. Збирання надмолекулярних комплексів та самозбирання. Роль ендоплазматичного ретикулу. Онтогенез рослинної клітини. Фази поділу ядра. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Цитокінез. Роль гормонів, везикул апарату Гольджі. Розтягування. Диференціація клітин. Тотипотентність. Клон. Роль білків-лектинів. Роль ядра, і цитоплазми в диференціюванні. Індукція. Роль зовнішнього середовища у диференціюванні клітин. Старіння. Лізис.

Життєвий цикл вищих рослин.

Етапи життєвого циклу: ембріональний, ювенільний, репродуктивний, старіння. Фази проростання насіння: вбирання, набухання, росту первинних корінців, розвитку ростка, становлення проростка. Кисень і вода - пусковий механізм, що переводить фізіологічне стигле насіння від етапу спокою до етапу проростання. Рож мітохондрій в цьому процесі. Механізм мобілізації і транспорту запасних речовин при проростанні.

Типи росту органів рослин: апікальний, базальний, інтеркалярний, бічний, дифузний. Інтенсивність росту. Екологія росту. Періодичність росту.

Первинний ріст стебла і кореня. Відносний ріст різних органів. Спонтанний ріст кореневої системи. Пікіровка, вершкування, пасинкування. Вторинний ріст. Періодичність росту. Явище



спокою і типи спокою: Вимушений і фізіологічний спокій. Роль фітогормонів, довжини дня, температури у цьому явищі.

Регенерація. Регенерація фізіологічна і травматична, їх значення і практичне застосування (вегетативне розмноження). Полярність, його значення.

### **Розділ 9. Регуляція росту та морфогенезу.**

Принципи регуляції росту та морфогенезу рослин.

Фізіологічні основи морфогенезу рослин. Системи регуляції на внутрішньоклітинному та міжклітинному рівнях. Метаболічний, мембранний та генетичний рівень регуляторних процесів.

Трофічна регуляція. Фітогормональний статус рослин, його роль у регуляторних процесах. Ауксини. Цитокініни. Гібереліни. Абсцизова кислота. Етилен. Інші регулятори росту.

Електрофізична регуляція. Інтеграція регуляторних механізмів.

Фотоморфогенез, фітохром і фотоперіодизм. Яровизація.

Вплив світла на розвиток рослин. Етіоляція. Фотоперіодизм. Рослини довгого дня. Рослини короткого дня. Фотоперіодизм і цвітіння. Фітохромна система в рослин. Механізм дії фітохромів.

Холод і реакція цвітіння. Яровизація.

### **Розділ 10. Розмноження.**

Фізіологія розмноження рослин.

Способи розмноження. Життєвий цикл різних видів рослин, зв'язок його з процесами цвітіння.

Гормональна теорія цвітіння, розповсюдження та збереження фактора, що спричиняє цвітіння.

Клітинний контроль розвитку. Фізіологія запилення і запліднення. Детермінація: статі у рослин.

Генетична і гормональна система регуляції статі у рослин. Розвиток плодів та насіння.

### **Розділ 11. Рухи рослин.**

Рухи рослин.

Подразливість. Рецепція. Настичні рухи продигового апарата. Ендогенні рухи рослин. Вільне пересування та його механізми. Таксиси. Внутрішньоклітинні рухи. Рослини - бомбардири.

Тропізми. Значення фітогормонів.

### **Розділ 12. Стійкість до несприятливих умов.**

Адаптація та механізм стійкості рослин.

Стійкість і адаптація. Фізіологія стресу. Характер адаптивних перебудов у синтезі та розпаданні біополімерів у стресових умовах. Стрес - білки. Дезінтеграція полірибосом. Стресові гранули, деполімеризація макромолекул. Посухостійкість. Жаростійкість. Холодостійкість.

Морозостійкість. Солестійкість. Газостійкість. Стійкість до іонізуючого випромінювання. Стійкість рослинного організму до біотичних факторів.

### **Розділ 13. Фізіологія та біотехнологія**

Методи культивування та біотехнологія.

Методи культивування ізольованих клітин, тканин, органів. Кріобанк клітин та меристем рослин як шлях до збереження біологічного різномайття видів. Біотехнологія рослин. Культура клітин.

Культивування генетичне трансформованих коренів рослин. Мікрородості, їх культивування. Біологічно активні речовини водоростей і якість води.

Мікробіологічна фіксація азоту та генетична Інженерія.

Хімічна та біологічна фіксація азоту. Ризоторфін, його ефективність на бобових культурах. Направлене конструювання штамів бульбочкових бактерій. Генетична інженерія рослин та азотфіксація. Трансгенні культурні рослини. Перспективи перетворення сонячної енергії і біотехнологія. Біоенергія. Біологічно активні речовини лікарських рослин. Фармакогнозія.

Космічна фітофізіологія.

## **3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Кількість годин				
	всього	Лекції	Лабораторні заняття	консультації	Самостійну роботу
Модуль №1					
Фізіологія	8	2	2		4

рослинної клітини					
Водний режим рослин	14	2	4		8
Всього за модуль	22	4	6		12
Модуль 2					
Фотосинтез	24	4	6		14
Дихання рослин	24	4	6		14
Всього за модуль	48	8	12		28
Модуль 3					
Мінеральне живлення рослин	20	4	6		10
Фізіологія видалення речовин рослинами	10	2			8
Ріст, розвиток, морфогенез	10	2	2		6
Всього за модуль	40	8	8		24
Модуль 4					
Стійкість до несприятливих умов	14	2	4		8
Фізіологія та біотехнологія	11	2			9
Всього за модуль	25	4	4		17
всього	135	24	30		81

## 4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1. Теми лекційних занять

#### 4.1.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізіологія рослинної клітини	2
2	Водний режим рослин. Транспірація. Екологічні групи рослин за режимом зволоження	2
3	Біофізика, біохімія та екологія фотосинтезу	4
4	Дихання рослин. Аеробне та анаеробне дихання	4
5	Мінеральне живлення рослин	4
6	Фізіологія видалення речовин рослинами	2
7	Ріст, розвиток, морфогенез	2
8	Фізіологія стресу. Стійкість до несприятливих умов	2
9	Фізіологія та біотехнологія	2
	Разом	24

**4.2. Теми лабораторних занять**  
**4.2.1 денна форма навчання**

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Фізіологія рослинної клітини	2
2	Водний режим рослин	4
3	Фотосинтез	6
4	Дихання рослин	6
5	Мінеральне живлення рослин	4
6	Закономірності росту і розвитку рослин	4
7	Адаптація та механізми стійкості у рослин	4
	Разом	30

**4.4. Завдання для самостійної роботи**  
**4.4.1 денна форма навчання**

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Будова та функції органодів рослинної клітини	2
2	Нуклеїнові кислоти, їх біологічна роль	2
3	Ферменти та механізми їх дії	2
4	Вода, її хімічні та фізичні властивості	2
5	Водний дефіцит та проблеми зрошеного землеробства	2
6	Підйом води в стовбурах дерев	2
7	Біохімія та біофізика фотосинтезу	2
8	Компоненти ЕТЛ хлоропластів	2
9	Хеміосмотична гіпотеза Мітчела	2
10	Механізми міжклітинного паренхімного транспортування	4
11	Розвиток уявлень про природу механізмів дихання	2
12	Зовнішнє та внутрішнє дихання	4
13	Компоненти ЕТЛ мітохондрій	2
14	Енергетика дихання	4
15	Фотодихання	4
16	Екологія дихання	4
17	Ферментні системи дихання	2
18	Фізіологічні основи застосування вапна, гіпсу та макро добрив. Органічні та мінеральні добрива.	2
19	Екологічні основи застосування добрив.	4
20	Гетеротрофне живлення рослин.	4
21	Комахоїдні рослини, ловчий механізм, представники. Принцип травлення.	4
22	Спеціалізовані секреторні структури, їхні функції.	4
23	Біогенез клітинних структур.	2

24	Збирання надмолекулярних комплексів та самозбирання.	4
25	Онтогенез рослинної клітини.	4
26	Рухи рослин.	4
27	Характер адаптивних перебудов у синтезі та розпаданні біополімерів у стресових умовах	2
28	Мікробіологічна фіксація азоту та генетична Інженерія.	3
	Разом	81

#### **4.6. Методи навчання**

Під час вивчення дисципліни Фізіологія рослин передбачено комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяє розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця, з урахуванням індивідуальних особливостей учасників освітнього процесу.

З метою формування професійних компетентностей широко впроваджуються інноваційні методи навчання. Це – комп'ютерна підтримка освітнього процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, кейс-метод, проєктний метод тощо).

За джерелами знань на заняттях використовуються словесні (розповідь, бесіда, лекція) та практичні методи.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються проблемно-інформаційний, проєктно-пошуковий, дослідницький методи.

Із метою забезпечення максимального засвоєння студентами матеріалу курсу використовуються наступні методи навчання:

- 1) Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
  - словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція);
  - наочні (презентація, демонстрування);
  - практичні методи (вправи; практичні завдання).
- 2) Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
  - метод проблемного викладу матеріалу;
  - моделювання життєвих ситуацій;
  - мозковий штурм;
  - метод опори на життєвий досвід;
  - навчальної дискусії.
- 3) Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:
  - усного контролю;
  - письмового контролю;
  - самоконтролю та взаємоконтролю;
  - рецензування відповідей.

#### **4.7. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти. Порядок та критерії виставлення балів**

Контрольні заходи здійснюються з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, системності, всебічності.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- наскрізні проєкти;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;

- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- розрахункові роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

**Поточний контроль.** *Завданням поточного контролю* є перевірка розуміння та засвоєння певної частини учбового матеріалу, рівня сформованості навичок, умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, здатності осмислити зміст теми.

*Об'єктами поточного контролю знань студента* є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи. Оцінюванню можуть підлягати: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на практичних/семінарських заняттях; активність при обговоренні питань практичного/семінарського/лабораторного заняття; результати тестування тощо.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього практичного заняття за дозволом завідувача кафедри. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

Підсумковий контроль. **Завданням підсумкового контролю** є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Передбачене зарахування окремих тем і розділів за результатами неформальної та інформальної освіти студентів, проходження відповідних курсів та академічної мобільності за визначеним в ЦДПУ ім. В Винниченка порядком (<http://surl.li/kmrjp> ; <http://surl.li/qicar>)

#### **4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю:**

1. Фізіологія рослин як наука, її методи і завдання
2. Коротка історія розвитку фізіології рослин та роль вчених України
3. Хімічний та молекулярний склад рослинних клітин
4. Морфологія рослинної клітини
5. Органи, тканини та функціональні системи вищих рослин
6. Роль води в життєдіяльності рослин і мікроорганізмів
7. Фізичні властивості води
8. Основні закономірності поглинання води рослиною
9. Форми воли в ґрунті
10. Градієнт водного потенціалу
11. Транспірація
12. Особливості водного режиму рослин різних екологічних груп
13. Фізіологічні основи зрошення
14. Суть та значення фотосинтезу
15. Стадії фотосинтезу
16. Листок як орган фотосинтезу
17. Фотосинтетичні пігменти та їх роль
18. Фотосинтетична одиниця та її роль
19. Фотосистеми та їх функції
20. Компоненти окислювально-відновних систем хлоропласті
21. Фотофосфорильовання, його суть та значення
22. С<sub>3</sub>-шлях фотосинтезу
23. С<sub>4</sub>-шлях фотосинтезу,
24. САМ-тип фотосинтезу у рослин родини товстолистих
25. Фотодихання, його суть та значення
26. Фотосинтез у бактерій, хемосинтез

27. Кінцеві продукти темної фази фотосинтезу та їх транспорт
28. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу
29. Залежність фотосинтезу від умов зовнішнього середовища
30. Фотосинтез та біопродуктивність
31. Фізіолого-біохімічна роль основних елементів живлення
32. Основні положення та стратегія дихання
33. Дихання та бродіння
34. Субстрати дихання, дихальних коефіцієнт
35. Каталітичні системи дихання
36. Гліколіз, його суть та значення
37. Цикл трикарбонових кислот, його суть та значення
38. Дихальний ланцюг
39. Ендогенні механізми регуляції дихання
40. Екологія дихання
41. Дихання і фотосинтез
42. Коренева система як орган поглинання та синтезу поживних речовин
43. Ґрунт як середовище кореневого живлення
44. Класифікація елементів мінерального живлення
45. Поглинання і транспортування мінеральних речовин
46. Метаболізм азоту в природі та участь в ньому мікроорганізмів
47. Шляхи асиміляції аміаку та нітратів у рослині
48. Механізм відновлення молекулярного азоту
49. Взаємоз'язок вуглеводного та азотного обміну в рослині
50. Роль важливих макроелементів у живленні рослин
51. Фізіологічні основи застосування макроудобрив
52. Значення кремнію, алюмінію, натрію, хлору в живленні рослин
53. Фізіологічна роль мікроелементів у живленні рослин
54. Фізіологічні основи застосування вапна, гіпсу та мікроудобрив
55. Фізіологія виділення речовин рослиною
56. Зовнішні та внутрішні секреторні структури
57. Видільна функція кореневої системи
58. Леткі виділення рослин
59. Поняття «ріст» та «розвиток» рослин
60. Біогенез клітинних структур
61. Онтогенез рослинної клітини
62. Диференціація клітин
63. Проростання та його суть
64. Типи росту та періодичність росту у рослин
65. Явище спокою та типи спокою
66. Регенерація та явище полярності
67. Фізіологічні основи морфогенезу
68. Системи регуляції росту і розвитку
69. Інтеграція регуляторних механізмів
70. Фотоперіодизм, його суть та значення
71. Фітохромна система та її роль
72. Холод і реакція цвітіння
73. Способи розмноження та життєвий цикл рослин
74. Гормональна теорія квітування і детермінація статі у рослин
75. Вегетативне розмноження
76. Подразливість і реакція рослин
77. Тропізми та настії
78. Ендогенні рухи та таксиси
79. Внутрішньоклітинні рухи в рослинах
80. Стійкість та адаптація

81. Фізіологія стресу
82. Стійкість до зміни зовнішніх умов
83. Методи культивування ізольованих клітин, тканин, органів
84. Біотехнологія і культура клітин
85. Кріобанк клітин та меристем
86. Культивування водоростей
87. Біологічна фіксація азоту та генетична інженерія
88. Трансгенні культурні рослини
89. Космічна фітофізіологія
90. Суть та порядок розгляду плазмолізу, деплазмолізу і руху цитоплазми
91. Суть та порядок визначення проникності мембран
92. Осмотичний тиск та методи його визначення
93. Інтенсивність транспірації, суть та методи визначення
94. Методика розділення пігментів рослини
95. Методи визначення інтенсивності дихання
96. Дихальний коефіцієнт та методика його визначення
97. Діагностика живлення рослин та її методи
98. Балансовий метод визначення потреби в елементах мінерального живлення рослин
99. Нормативний метод визначення потреби в елементах мінерального живлення рослин
100. Ритміка росту та методи її визначення
101. Фототропізм, його суть та методи визначення
102. Життєздатність рослин та методи її визначення

#### 4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				екзамен	Сума
Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4		
15	15	15	15	40	100

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно	незараховано
1-34	незадовільно	незараховано

### 5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

#### 5.1. Рекомендована література

##### Основна

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2009.392с.
2. Аркушина Г.Ф. Курс лекцій з фізіології рослин для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання. Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2019. 125 с.

3. Аркушина Г.Ф., Казначєєва М.С. Збірник завдань та вправ для самостійної роботи студентів з фізіології рослин (для студентів ОР бакалавр спеціальності «Біологія» та «Хімія» денної та заочної (дистанційної) форми навчання). Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2017. 35 с..
4. Аркушина Г.Ф. Практикум з фізіології рослин для студентів ОР бакалавр спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2018. 57 с.
5. Казаков Е.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 272 с.
6. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин / Ю. А. Злобін. Суми : „Університетська книга”, 2004. 463 с.
7. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин : практикум для студ. вищ навч. закладів 2-4 рівнів акред. / В.П. Бессонова. Дніпропетровськ : РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.
8. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. ІваноФранківськ: ПП Супрун, 2017. 128 с.
9. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і самостійна робота студентів з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. 56 с.
10. Должицька А.Г. Фізіологія рослин / А. Г. Должицька, І. І. Панчук ; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. Чернівці : ЧНУ, 2010.- 167 с.

### **Допоміжна**

1. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко . Київ: Либідь, 2005.
2. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко. Київ: Фітосоціоцентр, 2001
- Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2003.
3. Практикум з фізіології рослин / Величко Л. Н, Меркушина А. С., Чорна Л. В. Умань, 2006.
4. Брайон О.В., Чикаленко В.Г., Славний П.С. Фізіологія рослин. Практикум. Київ: Вища школа, 2005.
5. Векірчик К. М. Фізіологія рослин. Практикум. Київ: Вища шк., 2004.

### **5.2. Методичне забезпечення**

1. Аркушина Г. Ф. Фізіологія рослин. методичні рекомендації до навчальної практики для студентів природничо-географічного факультету. - Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2002. – 10 с.
2. Аркушина Г. Ф. Фізіологія рослин. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів природничо-географічного факультету. - Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2003. – 22 с.
3. Аркушина Г. Ф. Фалюш В.В. Методичні рекомендації до навчально-польової практики з курсу «Фізіологія рослин» для студентів природничо-географічного факультету. - Кіровоград: Полімед-Сервіс, 2010. – 39 с.
4. Аркушина Г.Ф., Казначєєва М.С. Збірник завдань та вправ для самостійної роботи студентів з фізіології рослин (для студентів ОР бакалавр спеціальності «Біологія» та «Хімія» денної та заочної (дистанційної) форми навчання). - Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2017. – 35 с.
5. Аркушина Г.Ф. Практикум з фізіології рослин для студентів ОР бакалавр спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2018. – 57 с.
6. Аркушина Г.Ф. Курс лекцій з фізіології рослин для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Біологія», «Хімія» та «Природничі науки» денної та заочної (дистанційної) форми навчання Кропивницький: «ПОЛІМЕД-Сервіс», 2019. – 125 с.

### **5.3. Інформаційні ресурси** (перелік інформаційних ресурсів)

1. Фізіологія рослин <http://surl.li/qacu1>
2. Інститут фізіології рослин і Генетики НАНУ <http://surl.li/qacus>
3. Фізіологія рослин і системі сучасних біологічних знань та наук <http://surl.li/qacuw>
4. Журнал «Фізіологія рослин і генетика» <http://presa.ua/fiziologija-rastenij-i-genetika.html>



5. Фізіологія рослин Макрушин М.М. [https://snvfk.at.ua/\\_ld/0/2\\_Fisiologi\\_m.pdf](https://snvfk.at.ua/_ld/0/2_Fisiologi_m.pdf)
6. Фізіологія рослин Заболотний О.І. <https://biology.udau.edu.ua/assets/files/fizros-lektion.pdf>
7. Фізіологія рослин з основами мікробіології <http://surl.li/qacvb>

## **6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка».