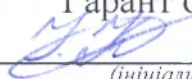


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра біології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

 **Ігор КРИКУНОВ**
(ініціали, прізвище)

“ 29 ” 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Освітній рівень: першого рівня вищої освіти (бакалавр)

Галузь знань: 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 202 – Захист і карантин рослин

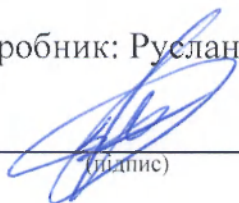
Освітньо-професійна програма: Захист і карантин рослин

Факультет: плодощовківництва, екології та захисту рослин

Умань – 2025 рік

Робоча програма з дисципліни «Фізіологія рослин» для здобувачів вищої освіти спеціальності 202 – *Захист і карантин рослин* освітньо-професійної програми «*Захист і карантин рослин*». – Умань: УНУ, 2025. 21 с.

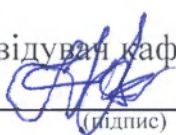
Розробник: Руслан ПРИТУЛЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

 (підпис) (Руслан ПРИТУЛЯК)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від « 26 » 08 2025 року № 1.

Завідувач кафедри

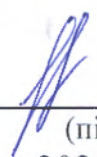
 (підпис) (Лариса РОЗБОРСЬКА)

« 26 » 08 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від « 29 » 08 2025 року № 1.

Голова

 (підпис) Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

« 29 » 08 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>20 – Аграрні науки та продовольство</u>	Обов'язкова
Модулів – 2	Спеціальність: <u>202 – Захист і карантин рослин</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – <u>немає</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 135		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,2 самостійної роботи студента – 4,8	Освітній рівень: Перший (бакалаврський) Освітня програма: <u>Захист і карантин рослин</u>	Лекції 26 год.
		Практичні, семінарські год.
		Лабораторні 28 год.
		Самостійна робота 81 год.
		Індивідуальні завдання: год.
		Вид контролю:
		іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» розроблено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Навчальна дисципліна «Фізіологія рослин» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Захист і карантин рослин» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 202 Захист і карантин рослин галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Мета навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь і навичок для професійної діяльності у сфері захисту і карантину рослин і вирішення спеціалізованих практичних проблем аграрного виробництва.

Дослідження фізіологічних процесів, які відбуваються в рослинах, неможливе без знання анатомії, морфології і біохімії, а також фізики й хімії, висновками, законами та методами яких користується фізіологія рослин. Предметом фізіології рослин є не тільки окремі компоненти живого, а передусім пізнання механізмів інтеграції фізіологічних функцій на рівні цілісного рослинного організму.

Завдання – сформулювати у студентів теоретичну основу фізіологічних процесів рослин для удосконалення існуючих і розробки новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур та регулювання їх продукційного процесу і підвищення якості рослинницької продукції.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Навчальна дисципліна «Фізіологія рослин» є обов'язковою, має вагоме значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: "Фітопатологія", "Хімія органічна", "Ботаніка", "Загальна мікробіологія" та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Захист і карантин рослин» спеціальністю 202 Захист і карантин рослин галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство (табл. 1).

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПР 1	Володіти знаннями, що сприяють розвитку загальної культури та активності, формуванню національної гідності, патріотизму, соціалізації особистості.
		ПР 4	Володіти знаннями з фундаментальних розділів математики, хімії, і природничих наук в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.
		ПР 6	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних і професійних дисциплін.
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР 4	Володіти знаннями з фундаментальних розділів математики, хімії, і природничих наук в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.
		ПР 6	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних і професійних дисциплін.
ЗК 3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ПР 4	Володіти знаннями з фундаментальних розділів математики, хімії, і природничих наук в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.
		ПР 6	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних і професійних дисциплін.

ЗК 7	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та пошуку.	ПР 4	Володіти знаннями з фундаментальних розділів математики, хімії, і природничих наук в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.
		ПР 6	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних і професійних дисциплін.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Фізіологія рослин», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Фізіологія рослин»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у захисті рослин	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
2	Уміння/навички:		
2.1	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем з фізіології рослин галузі знань 202 Захист і карантин рослин	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
3	Комунікація:		
3.1	Донесення інформації, ідей, проблем, рішень та аргументації дисципліни «Фізіологія рослин»	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий
3.2	Збір, інтерпретація та застосування даних дисципліни «Фізіологія рослин» у освітньо-професійній		

	програмі «Захист і карантин рослин» спеціальності 202 Захист і карантин рослин галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство	самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	контроль
3.3	Спілкування з професійних питань стосовно фізіології рослин, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Управління складною технічною або професійною базою знань з фізіології рослин	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
4.2	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у лабораторних заняттях під час вивчення фізіології рослин		
4.3	Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти науковців-фізіологів		
4.4	Організація та керівництво професійним розвитком під час обговорення питань з фізіології рослин		
4.5	Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії у захисті рослин		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Фізіологія рослин»

Програмний результат навчання		Методи навчання	Методи контролю
ПР 1	Володіти знаннями, що сприяють розвитку загальної культури та активності, формуванню національної гідності, патріотизму, соціалізації особистості.	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
ПР 4	Володіти знаннями з фундаментальних розділів математики, хімії, і природничих наук в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle,	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль

		аналіз ситуацій	
ПР 6	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних і професійних дисциплін.	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Будова та фізіологічні процеси рослинної клітини

Змістовий модуль 1. Структура рослинної клітини та головних біомакромолекул.

Тема 1. Вступ. Фізіологія рослинної клітини.

Предмет і завдання фізіології рослин. Взаємозв'язок фізіології рослин з іншими біологічними дисциплінами. Методи фізіології рослин. Фізіологія рослин як теоретична основа агрономічних наук. Коротка історія розвитку фізіології рослин як науки і роль вітчизняних вчених у її розвитку. Основні напрямки розвитку сучасної фізіології рослин.

Клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого організму. Клітинна теорія. Хімічний склад клітини.

Структурні компоненти клітини. Основні властивості цитоплазми як колоїдної системи: в'язкість, еластичність, рух та вибіркова проникність.

Біомембрани, їх структура і функції. Моделі мембран. Структура, хімічний склад і функціональна роль ядра. Рибосоми, їх будова і функції. Будова і функціональна роль диктіосом, мікротілець (пероксидом, гліоксисом). Лізосом і сферосом. Напівавтономні структури клітини: мітохондрії і пластиди, їх будова та функції.

Тема 2. Структура і функції азотовмісних і безазотистих органічних речовин.

Хімічний склад рослинної клітини. Амінокислоти. Білки. Структура білків. Нуклеїнові кислоти. Ферменти, їх будова, класифікація та механізм дії.

Вітаміни, класифікація та характеристика окремих представників. Вітаміни як складова частина ферментів. Ліпіди. Вуглеводи. Взаємозв'язок між обміном вуглеводів і ліпідів.

Змістовий модуль 2. Водобмін рослин та основні енергетичні процеси рослинного організму.

Тема 3. Значення води у житті рослини. Рух води по рослині. Транспірація.

Значення води в житті рослини. Поняття про водний режим рослин. Вміст і стан води в органоїдах, клітинах та окремих органах рослинного організму в онтогенезі. Методи визначення вмісту та стану води в рослинах.

Грунт - основне джерело води для рослини. Стан та форми ґрунтової води. Методи визначення вмісту води в ґрунті. Водний потенціал ґрунту. Поняття про коефіцієнт в'янення та "мертвий" запас вологи в ґрунтах різних типів.

Поглинання води кореневою системою. Механізми поглинання, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Плазмодесма кореневого волоска та ендодерма - головні бар'єри радіального транспорту води. Градієнт водного потенціалу - основна рушійна сила транспорту води у рослині. Активне та пасивне поглинання води коренем. Механізм кореневого тиску. Гутація і "плач" рослин. Залежність поглинання води коренем від умов зовнішнього середовища.

Рушійні сили та механізм висхідного транспорту води у ксилемі. Виявлення та значення присисної дії листків (верхнього кінцевого двигуна). Теорія зчеплення (когезія). Механізми пасивного підняття води в ксилемі за рахунок капілярних сил. Водний обмін між ксилемою та флоемою. Швидкість транспорту води у різних рослин.

Транспірація. Випаровування води рослиною, біологічне значення. Види транспірації. Характеристика основних параметрів. Інтенсивність транспірації, відносна транспірація, продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт, транспіраційний коефіцієнт фотосинтезу. Методи та одиниці вимірювання. Механізми регулювання відкривання та закривання продихів. Добовий хід транспірації. Залежність транспірації від температури повітря, світла, відносної вологості повітря, вологості ґрунту, мінерального живлення, онтогенезу рослини, вмісту води, фітогормонально-інгібіторного співвідношення.

Особливості водного режиму рослин різних екологічних груп. Водний обмін у гідратофітних, пойкилогідричних і гомойогідричних рослин. Екологічні групи гомологідричних рослин: гігро-, мезо- та ксерофіти.

Тема 4. Фотосинтез.

Фотосинтез. Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Типи асиміляції вуглекислоти як адапційні пристосування у рослин до умов існування. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їх вимірювання.

Хлоропласти, їх будова, хімічний склад і функції. Пластидні пігменти: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни; їх фізичні, хімічні та оптичні властивості.

Сучасне уявлення про механізм фотосинтезу. Енергетика і хімізм фотосинтезу. Світлова стадія фотосинтезу. Багатокомпонентні білкові комплекси ламел хлоропластів - світлозбиральний комплекс, фотосистеми I і II. Фотосинтетичне фотофос-форилування. Локалізація, будова та функціонування першої фотосистеми. Циклічний транспорт електронів. Фотосинтетичне фосфорилування, механізм утворення АТФ. Локалізація, будова і функціонування фотосистеми II. Нециклічний транспорт електронів. Фотоліз води, утворення відновника НАДФ-Н₂ і виділення кисню. Продукти світлової стадії фотосинтезу та шляхи їх використання.

С₃-шлях фотосинтезу (цикл М.Кальвіна). Фази карбоксилування, відновлення, регенерації.

C₄-шлях фотосинтезу. Праці Хетча. Слека. Особливості первинного карбоксилювання в клітинах мезофілу та вторинного в клітинах обкладки. Переваги і недоліки C₄ порівняно з C₃-шляхом засвоєння CO₂.

Залежність фотосинтезу від інтенсивності світла, спектрального складу світла, концентрації CO₂, температури, концентрації кисню, мінерального живлення, онтогенезу листка, вмісту асимілятів, хлорофілу (асиміляційне число), води, відкритості продихів. Добовий хід фотосинтезу. Регуляція фотосинтезу за різних рівнів організації.

Тема 5. Дихання.

Поняття про дихання рослин. Історія вивчення та фізіологічна роль дихання. Аеробне й анаеробне дихання. Зв'язок дихання з фізіологічними процесами.

Хімізм дихання та бродіння. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт.

Дихотомічний шлях дихання: локалізація, особливості, інтенсивність, значення. Анаеробна фаза дихання (гліколіз). Субстратне фосфорилування. Зв'язок дихання з бродінням за С. П. Костичевим.

Утворення ацетилкоензиму-А як проміжного ланцюга між ана- і аеробними стадіями. Цикл ди- і трикарбонових кислот (цикл Кребса): хімізм, значення. Будова електрон-транспортного ланцюга та особливості його функціонування. Окиснювальне фосфорилування.

Гліколатно-гліоксилатний шлях дихання: локалізація, хімізм, значення.

Зміна інтенсивності та шляхів дихання як адаптаційне пристосування до умов існування в онтогенезі рослин. Залежність дихання від температури, вологості, світла, концентрації CO₂, O₂, мінерального живлення, онтогенезу клітини (органу), вмісту води, специфічності клітини, органу в зв'язку з функцією, яку виконує.

Topic 5. Breathing.

The concept of plant respiration. Study history and physiological role of breathing. Aerobic and anaerobic respiration. Connection of breathing with physiological processes.

Chemistry of respiration and fermentation. Substrates of respiration. Respiratory rate.

Dichotomous way of breathing: localization, features, intensity, significance. Anaerobic phase of respiration (glycolysis). Substrate phosphorylation. Connection of breathing with fermentation according to S. P. Kostychev.

Formation of acetyl coenzyme-A as an intermediate chain between anaerobic and aerobic stages. The cycle of di- and tricarboxylic acids (Krebs cycle): chemistry, meaning. The structure of the electronic transport chain and its functioning features. Oxidative phosphorylation.

Glycolate-glyoxylate pathway of respiration: localization, chemistry, meaning.

Changes in the intensity and ways of respiration as an adaptation to the conditions of existence in the ontogenesis of plants. Dependence of respiration on temperature, humidity, light, concentration of CO₂, O₂, mineral nutrition, cell (organ) ontogeny, water content, specificity of cell, organ in connection with the function it performs.

Модуль 2. Адаптація рослин до умов навколишнього середовища

Змістовий модуль 3. Особливості кореневого живлення рослин.

Тема 6. Мінеральне живлення рослин.

Методи дослідження мінерального живлення рослин. Механізми поглинання елементів мінерального живлення рослиною. Поняття про макро- і мікроелементи. Доступні для рослин форми сполук фосфору і сірки та їх участь в обміні речовин. Фізіологічна роль К, Са, Mg та ін. елементів. Фізіологічна роль мікроелементів.

Роль азоту в житті рослини. Фіксація атмосферного азоту вільноживучими і симбіотичними азотфіксаторами. Особливості азотного живлення бобових рослин. Біологічна фіксація азоту.. Відновлення нітратів і нітритів у рослинах. Причини нагромадження та методи визначення нітратів у рослинах. Фізіологічні основи застосування добрив.

Змістовий модуль 4. Онтогенез та пристосовуваність рослин.

Тема 7. Ріст і розвиток рослин.

Типи росту органів рослин. Проростання насіння. Фотоперіодизм. Способи руху у рослин: внутрішньоклітинні, таксиси, верхівковий ріст, ростові (тропізми і настії), тургорні рухи. Гео-, фото-, гідро-, хемо-, термо- та тігмотропізм. Ростові настії: фото-, термо-, гігро- та сейсмонастії. Фізіологічна природа ростових рухів.

Періодичність росту. Стан спокою у рослин. Типи стану спокою: глибокий, вимушений. Фізіологічна природа спокою. Фізіологічний спокій насіння. Спокій бруньок і пагонів.

Стимулятори росту та розвитку. Ауксини: відкриття, хімічний склад, фізіолого-біохімічна дія. Гібереліни: історія відкриття, хімічний склад, утворення, фізіологічна роль. Цитокініни. Апикальна меристема кореня - місце синтезу цитокінінів. Фізіологія і біохімія дії цитокінінів. Інгібітори росту: абсцизова кислота, етилен, фенольні сполуки та ін. Морфогенетична дія. Взаємодія фітогормонів. Механізм гормональної регуляції на генному та мембранному рівнях. Множинність дії фітогормонів. Застосування фітогормонів у рослинництві. Синтетичні регулятори росту.

Етапи онтогенезу вищих рослин: ембріональний, ювенільний, зрілості і розмноження, старості та відмирання. Життєвий цикл різних форм рослин. Теорія циклічного старіння й омолодження рослин. Праці М.П. Кренке. Вплив зовнішніх умов на процес розвитку. Фотоперіодизм. Фізіологія розмноження рослин. Фізіологія запилення і запліднення. Розвиток плодів і насіння.

Topic 7. Growth and development of plants.

Types of growth of plant organs. Germination of seeds. Photoperiodism. Ways of movement in plants: intracellular, taxis, apical growth, growth (tropisms and nastia), turgor movements. Geo-, photo-, hydro-, chemo-, thermo- and thigmotropism. Rostov nastia: photo-, thermo-, hygro- and seismonastia. Physiological nature of growth movements.

Periodicity of growth. Resting state in plants. Types of rest: deep, forced. The physiological nature of rest. Physiological rest of seeds. Peace of buds and shoots.

Growth and development stimulants. Auxins: discovery, chemical composition, physiological and biochemical action. Gibberellins: history of discovery, chemical composition, formation, physiological role. Cytokinins. The root apical meristem is the

site of cytokinin synthesis. Physiology and biochemistry of the action of cytokinins. Growth inhibitors: abscisic acid, ethylene, phenolic compounds, etc. Morphogenetic action. Interaction of phytohormones. The mechanism of hormonal regulation at the gene and membrane levels. Multiplicity of action of phytohormones. Use of phytohormones in crop production. Synthetic growth regulators.

Stages of ontogenesis of higher plants: embryonic, juvenile, maturity and reproduction, old age and dying. The life cycle of different forms of plants. The theory of cyclic aging and rejuvenation of plants. Works of M.P. Krenke The influence of external conditions on the development process. Photoperiodism. Physiology of plant reproduction. Physiology of pollination and fertilization. Development of fruits and seeds.

Тема 8. Стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.

Фізіолого-біохімічні зміни у теплолюбивих рослин до понижених позитивних температур. Вилягання рослин, його причини і способи його попередження. Жаростійкість. Посухостійкість рослин. Класифікація рослин за відношенням до води. Солестійкість рослин і можливі шляхи її підвищення. Стійкість рослин до забруднення атмосфери, пестицидів та отрутохімікатів.

Холодостійкість і шляхи її підвищення. Дія на рослини мінусових температур. Морозостійкість рослин і шляхи її підвищення. Загартування рослин до мінімальних температур. Зимостійкість рослин. Дія на рослини максимальних температур.

4. 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
МОДУЛЬ 1. БУДОВА ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ												
ЗМ 1. Структура рослинної клітини та головних біомакромолекул.												
Тема 1. Вступ. Фізіологія рослинної клітини	14	2	—	2	—	10	—	—	—	—	—	—
Тема 2. Структура і функції азотовмісних і безазотистих органічних речовин.	20	4	—	4	—	12	—	—	—	—	—	—
Разом за ЗМ 1	34	6	—	6	—	22	—	—	—	—	—	—
ЗМ 2. Водобіг рослин та основні енергетичні процеси рослинного організму.												
Тема 3. Значення води у житті рослини. Рух води по рослині. Транспірація.	16	2	—	2	—	12	—	—	—	—	—	—
Тема 4*. Фотосинтез	20	2	—	4	—	14	—	—	—	—	—	—
Тема 5**. Дихання. Topic 5. Breathing.	22	4	—	4	—	14	—	—	—	—	—	—

Разом за ЗМ 2.	58	8	–	10	–	40	–	–	–	–	–	–
Разом за М 1	92	14	–	16	–	62	–	–	–	–	–	–
МОДУЛЬ 2. АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА												
ЗМ 3. Особливості кореневого живлення рослин.												
Тема 6. Мінеральне живлення рослин	14	4	–	4	–	6	–	–	–	–	–	–
Разом за ЗМ 3	14	4	–	4	–	6	–	–	–	–	–	–
ЗМ 4. Онтогенез та пристосовуваність рослин.												
Тема 7**. Ріст і розвиток рослин Topic 7. Growth and development of plants	15	4	–	4	–	7	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.	14	4	–	4	–	6	–	–	–	–	–	–
Разом за ЗМ 4	29	8	–	8	–	13	–	–	–	–	–	–
Разом за М 2	43	12	–	12	–	19	–	–	–	–	–	–
Усього годин	135	26	–	28	–	81	–	–	–	–	–	–

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	М 1. ЗМ 1. Т 1. Фізіологія рослинної клітини 1. Надходження речовин до вакуолі. Entry of substances into the vacuole. 2. Зміна проникності цитоплазми при пошкодженні. Changes in the permeability of the cytoplasm during damage.	2
2	М 1. ЗМ 1. Т 2. Структура і функції азотовмісних і безазотистих органічних речовин. 1. Перетворення речовин під час проростання насіння. 2. Виявлення амілази у проростаючому насінні.	2
3	М 1. ЗМ 2. Т 3. Значення води у житті рослини. Рух води по	6

	рослині. Транспірація. 1. Визначення вмісту води і сухої речовини у рослинному матеріалі. 2. Визначення інтенсивності транспірації за різних зовнішніх умов.	
4	М 1. ЗМ 2. Т 4. Фотосинтез 1. Пігменти зеленого листка. 2. Оптичні властивості пігментів. 3. Фотосенсибілізуюча дія хлорофілу на реакцію перенесення водню (за Гуревичем).	4
5	М 1. ЗМ 2. Т 5. Дихання рослин 1. Визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеного CO ₂ . Determination of breathing intensity by the amount of released CO ₂ . 2. Визначення інтенсивності транспірації за різних зовнішніх умов.	6
6	М 2. ЗМ 3. Т 6. Мінеральне живлення рослин 1. Оперативна діагностика потреби рослин в основних елементах живлення. 2. Виявлення нітратів у різних органах рослин.	4
7	М 2. ЗМ 4. Т 7., Т 8. Ріст і розвиток рослин. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища 1. Визначення росту за допомогою горизонтального мікроскопу. 2. Виявлення захисної дії цукрів на цитоплазму клітин при заморожуванні	4
Разом		28

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізіолого-біохімічні основи енергетики клітини. Клітина як відкрита біологічна система	6
2	Сучасні уявлення про біосинтез білка, ролі структурної організації білкової молекули	4
3	Функціональне значення вітамінів та їх похідних у житті рослини. кінетика ферментативних реакцій	6
4	Значення води у житті рослини, її форми та надходження до рослини	6
5	Непродихова регуляція транспірації. Фізіологічна сухість ґрунту	6
6	Біосинтез пігментів. Цитохромний та АТФ-азний комплекси	6
7	Залежність процесу фотосинтезу від внутрішніх особливостей рослин.	6

8	Теорій дихання А. М. Баха, В. І. Палладіна, С. П. Костичева, Г. Віланда.	6
9	Електротранспортний ланцюг мітохондрій	4
10	Розвиток основні етапи розвиткування про мінеральне живлення рослин. Роль елементів живлення у житті рослини	6
11	Перетворення азоту при синтезі білкових речовин. Кругообіг азоту в біосфері	4
12	Закон «великого періоду росту». Фази росту рослинної клітини. регуляторна система «стимулятори-інгібітори»	5
13	Механізм полярності ростових процесів. Генетична обумовленість росту.	6
14	Стійкість рослин до впливу шкідливих газів та пилу. Дія іонізуючого випромінювання на рослину.	6
15	Відношення рослин до температурного режиму	4
Разом		81

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

10. Методи навчання

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; практичні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; мозковий штурм, експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Фізіологія рослин» розміщені на платформі Moodle <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=602>

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і практичних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

11. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) контроль і підсумковий (екзамен) контролі.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторних робіт, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних заняттях; активність

при обговоренні питань, що винесені на лабораторні заняття; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться письмово у формі тестів.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну.

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього семінарського заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Перездача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни. Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, передати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролю і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) студент може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) студент може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

**Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни
«Фізіологія рослин»**

Шкала оцінювання навчальної діяльності студентів (іспит)

Поточне тестування та самостійна робота										Бали за додану роботу	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4			10	30	100
T1	T2	T3	T4	T5	МК1	T6	T7	T8	МК2			
6	6	4	6	6	8	4	6	6	8			

T1,T2...T8 – теми змістових модулів

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях; активність та правильність виконання лабораторних робіт; результати бліцопитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Фізіологія рослин» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 3 бали.

2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 2–3 бали.

3. Модульний контроль оцінюється в 8 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку

та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

13. Методичне забезпечення

1. Карпенко В. П., Притуляк Р. М. Фізіологія рослин. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами першого рівня вищої освіти (бакалавр) спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» та 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство». Умань, 2024. 58 с.
2. Карпенко В. П., Притуляк Р. М. Фізіологія рослин. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентами першого рівня вищої освіти (бакалавр) спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» та 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство». Умань, 2024. 11 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Москаленко М. П. Фізіологія рослин. Частина II. Навчальний посібник. Суми : 2020. 93 с.
2. Марковська О. Є., Федорчук М. І., Мринський І. М., Чернишова Є. О. Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять з фізіології рослин. Змістова частина I, II. Херсон: РВВ Колос ХДАУ, 2019. 59 с.
3. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: Університетська книга, 2019. 463 с.
4. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: Підручник. К.: Либідь, 2018. 835 с.
5. Авксентьєва О. О. та ін. Фізіологія та біохімія рослин: малий практикум: навч.-метод. посіб. ; Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 151 с.
6. Скляр В. Г., Злобін Ю. А. Екологічна фізіологія рослин. За ред. Ю. Л. Злобіна. Суми : Університетська книга, 2015. 271 с.
7. Самойленко Т. Г., Самойленко М. О., Рожок О. Ф. Практикум з фізіології рослин: Навч. посібник. Миколаїв: МНАУ, 2013. 431 с.
8. Красноштан І. В. Фізіологія рослин : навчально-методичний посібник. Умань : ПП Жовтий, 2010. 128 с.
9. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: „Університетська книга”, 2004. 463 с.
10. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.
11. Власенко М. Ю., Вельямінова-Зернова Л. Д. Фізіологія рослин. Біла Церква, УДАУ, 1999. 304 с.
12. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Цибулько В. С. Фізіологія рослин з основами біохімії. За ред. М. М. Макрушина. Київ: Урожай, 1995. 352 с.

Допоміжна

1. Притуляк Р. М., Притуляк С. М., Фуркало В. В., Максютенко М. І. Біологічно активні речовини у формуванні висоти тритикале ярого. The 8th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research” (April 18-20, 2024) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2024. P. 16–21.
2. Притуляк Р. М., Шевченко Ю. Ю., Кудима Д. В. Чиста продуктивність фотосинтезу вівса голозерного за дії біологічних препаратів. Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату: матер. Всеукраїнської наукової

Інтернет-конференції (18 червня 2024 року). Умань: Уманський НУС, 2024. С. 62–63.

3. Січкач А. О., Рогальський С. В., Притуляк Р. М., Вишневська Л. А., Кравченко В. С. Рослинні залишки змішаних посівів як фактор поліпшення поживного режиму ґрунту. Вісник Уманського НУС. 2023. №2. С. 27–31.
4. Karpenko V. P., Poltoretskyi S. P., Liubych V. V., Adamenko D. M., Kravets I. S., Prytuliak R. M., Kravchenko V. S., Patyka N. I., Patyka V. P. Microbiota in the rhizosphere of cereal crops. Мікробіол. журн., 2021, Т. 83, № 1. С. 21–31.
5. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Даценко А. А. Формування площі листового апарату й урожайності посівів гречки в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник УНУС. № 1. Умань. 2020. С. 17–20.
6. Karpenko V., Pavlyshyn S., Prytuliak R., Naherniuk D. Content of malondialdehyde and activity of enzyme glutathione-S-transferase in the leaves of emmer wheat under the action of herbicide and plant growth regulator. Agronomy Research 17(1). 2019. P. 144–154.
7. Притуляк Р. М., Войтенко С. О., Набабій О. О. Біологічні основи застосування регуляторів росту рослин в рослинництві. Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату: матер. Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції (7 липня 2023 року). Умань: Уманський НУС, 2023. С. 66–68.
8. Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Притуляк Р. М. та ін. Хвороби сочевиці: монографія. За редакцією В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2021. 112 с.
9. Притуляк Р. М., Леонтюк І. Б., Альошин Я. П., Хоменко В. М. Фізіологічні зміни в рослинах ячменю ярого за дії біологічно активних речовин. Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку, 17 листопада 2018 р., Переяслав-Хмельницький. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 46. С. 431–434.
10. Войцехівська О. В., Капустян А. В., Косик О. І. та ін. Фізіологія рослин: практикум. За заг. ред. Т. В. Паршикової. Луцьк: Терен, 2010. 420 с.
11. Негода О. В. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізіологія рослин» для студентів аграрних університетів. К.: Фітосоціоцентр, 2003. 112 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.twirpx.com/file/383985/>
2. <http://dSPACE.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10581/3/fiziologiya-roslin-z-osnovami-mikrobiologiyi%202021.pdf>
3. <http://plantphysiol-bio.univer.kharkov.ua/materials/Kompleks%20uchebno-metod%20materialy%20z%20fiziologii%20ta%20bioch%20roslyn.pdf>

16. Перезарахування та визнання результатів навчання

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Фізіологія рослин» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25% освітньої програми.

17. Політика академічної доброчесності

У процесі навчання з дисципліни «Фізіологія рослин», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом академічної доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

18. Зміни в робочій програмі на 2025/2026 навчальний рік

Робочу програму оновлено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.