

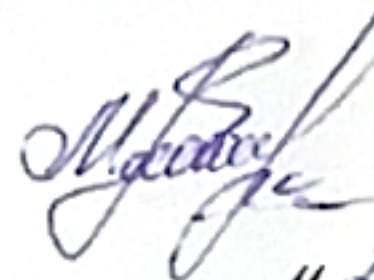
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Маргарита ПАРУБОК



«29» серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: Е Природничі науки, математика та статистика

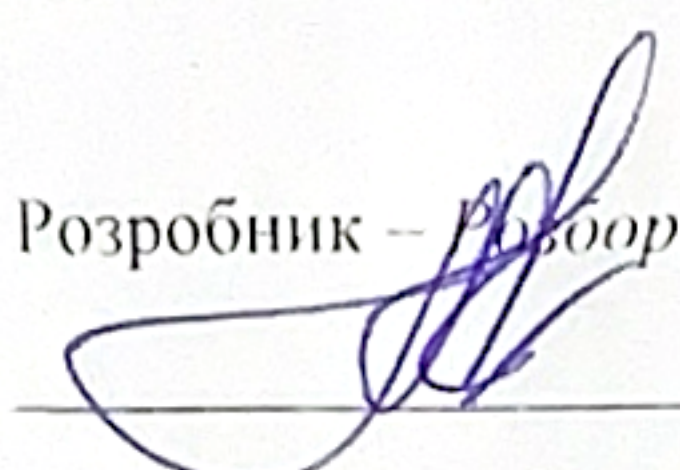
Спеціальність: Е1 Біологія та біохімія

Освітня програма: Біологія

Факультет: плодощовківництва, екології та захисту рослин

Умань – 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності Е1 – «Біологія та біохімія» освітньої програми «Біологія» – Умань: Уманський національний університет 2025. 23 с.

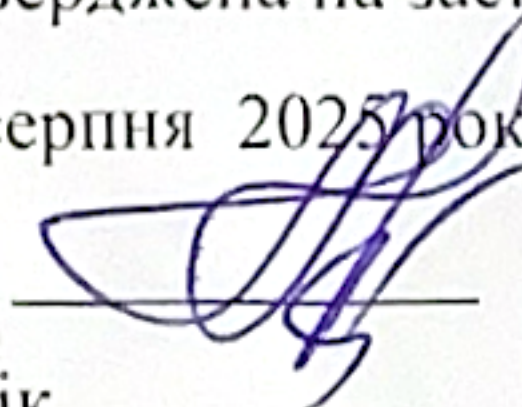
Розробник –  Розборська Л.В. кандидат с.-г. наук, доцент

Лариса РОЗБОРСЬКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «26» серпня 2025 року № 1.

Завідувач кафедри



Лариса РОЗБОРСЬКА

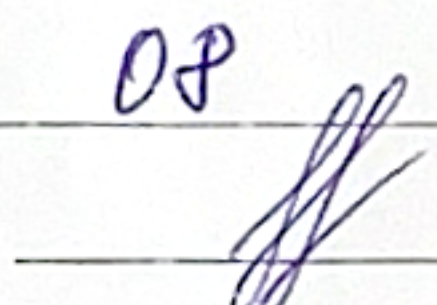
«26» серпня 2025 рік

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

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1.

«29» 08 2025 року

Голова



Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

«29» серпня 2025 рік

© Уманський НУ, 2025 рік

© Розборська Л.В., 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 7	Галузь знань: Е Природничі науки, математика та статистика	Обов’язкова	
Модулів – 4 Змістовних модулів – 8 Загальна кількість годин – 210	Спеціальність: Е1 Біологія та біохімія	Рік підготовки	
		3-й	4-й
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	Освітній рівень: Бакалавр Освітня програма: Біологія	6-й	7-й
		Лекцій	
		18 год	28 год
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		16 год	28 год
		Самостійна робота	
		56 год	64 год
		Вид контролю	
		залік	екзамен

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 «Біологія» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика.

«Фізіологія рослин» – одна з фундаментальних біологічних дисциплін, в навчальних планах підготовки фахівців-біологів є складовою циклу нормативних дисциплін професійної і практичної підготовки. Вивчення фізіології рослинних організмів має величезне значення у зв'язку з успіхами фундаментальних і прикладних напрямків молекулярної біології, генетики та інших наук, що мають революційне значення для розвитку біології першої половини ХХІ століття. Вивчення дисципліни значно розширює кругозір студентів, сприяє їх розвитку як професійних спеціалістів, дозволяє їм отримати знання і сформувані вміння, необхідні для проведення біологічних досліджень з рослинними об'єктами на високому науково-методичному рівні.

Дисципліна „Фізіологія рослин” вивчає процеси життєдіяльності і обміну речовин культур, відкриває можливості пізнання змін, які відбуваються в них під впливом природних чинників і відповідних заходів, є теоретичною основою розробки технологій вирощування польових, кормових та інших культур і забезпечує своєчасний контроль та управління ростом і розвитком рослин, формуванням врожаю та його якості.

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів професійних знань щодо процесів життєдіяльності рослинного організму та планомірного управління ним.

Предметом фізіології рослин є не тільки окремі компоненти живого, а передусім пізнання механізмів інтеграції фізіологічних функцій на рівні цілісного рослинного організму.

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- історію, сутність, значення, проблеми та перспективи розвитку фізіології рослин;
- функції клітин, тканин і рослини загалом, а також перетворення, які в них проходять;
- методи визначення інтенсивності фотосинтезу та дихання у рослинних організмів;
- механізми гормональної регуляції на генному та мембранному рівнях, застосування фітогормонів у захисті рослин;
- фізіологічні основи зміни метаболізму рослин під час дії стресових факторів;
- залежність фізіологічних процесів від основних внутрішніх факторів та умов навколишнього середовища;
- засоби, методи та способи фізіологічного впливу на рослину для одержання високого врожаю;
- роль фізіології рослин у програмуванні продуктивності рослин, прогнозуванні стану екологічних систем та охороні природи:

вміти:

- застосовувати знання з фізіології рослин в практиці;
- використовувати основні фізіологічні показники рослин для створення структуризованої бази даних, що характеризує потоки і елементи системи «грунт–рослина–клімат–урожайність»;
- здійснювати контроль, прогноз та управління продукційним процесом формування запрограмованої урожайності.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.

Єдність об'єктів і методів дослідження обумовлює тісні взаємозв'язки дисципліни "Фізіології рослин" з іншими навчальними дисциплінами: "Математика з основами біофізики", "Хімія з основами біогеохімії", "Ботаніка і систематика рослин", "Біологія клітини".

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.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності Е1 Біологія та біохімія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика (табл. 1).

Таблиця 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 03	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
ЗК 07	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
		ПРН 12	Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 02	Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

		ПРН 12	Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.
СК 03	Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
СК 07	Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
		ПРН 12	Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.
СК 09	Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
СК 10	Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.	ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

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	спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності в біології щодо особливостей росту та розвитку рослинного організму;	лекція, лабораторне заняття, вирішення конкретних задач, ситуацій, кейс-метод, самонавчання через	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних завдань, підготовка

1.2	сутності параметрів і факторів впливу на розвиток та функціональний стан органів та систем рослинного організму з метою формування правильного розуміння його функціональності;	Moodle	та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота підсумковий контроль
1.3	закономірностей розвитку та особливості фізіологічних функцій органів та систем рослинного організму, варіанти їх мінливості, вади розвитку в інтерпретуванні індивідуальних особливостей.		
2	Уміння/навички:		
2.1	інтерпретувати взаємозалежність і єдність функціонального стану рослинного організму та його мінливість під впливом екологічних факторів;	лекція, лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, виконання лабораторних дослідів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота підсумковий контроль
2.2	впроваджувати теоретичні знання і сучасні методи фізіологічних досліджень в навчальний та науковий процес;		
2.3	аналізувати фізіологічні функції рослинного організму та прогнозувати зміни, що можуть вплинути на мінливість фізіологічних показників всіх органів, систем рослини із станом навколишнього середовища;		
2.4	Виконувати пошук, аналіз та систематизацію необхідної інформації із застосування біологічно активних речовин на фізіологічні процеси, що лежать в основі формування продуктивності агрофітоценозів.		
3	Комунікація:		
3.1	переконливе донесення до фахівців і нефахівців знань з фізіології рослин та сучасних методів фізіологічних досліджень та інформацію про фізіологічн основи формування врожайності польових культур.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання лабораторних дослідів, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4	Відповідальність і автономія		
4.1	розуміння особистої відповідальності за фізіологічні методи досліджень і рекомендації у сфері біології та за визначення впливу ендогенних і екзогенних умов на функціональний	лабораторні заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення	представлення презентацій, виконання лабораторних дослідів, виконання

	стан рослинного організму щодо ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях впливу на фізіологічні процеси рослин з метою підвищення їх продуктивності;	конкретних задач і ситуацій	вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4.2	демонструвати володіння морально етичними принципами ставлення до живої рослини як об'єкту фізіологічного дослідження;		
4.3	застосовування одержаних знань для визначення фізіологічних змін в будові органів, систем рослини під дією ендогенних і екзогенних факторів;		
4.4	здатність автономно аналізувати інформацію про функціональний стан систем та органів рослини та застосовувати на практиці навички, методи регулювання основних фізіологічних процесів рослинного організму задля отримання приросту урожайності високої якості.		

Таблиця 3

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

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	Лекція, лабораторне заняття, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль.
ПРН 12	Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.	Лекція, лабораторне заняття з вирішення професійно-орієнтованих завдань, мозковий штурм, самонавчання через Moodle, через конспекти та посібники, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, виконання лабораторних дослідів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. БУДОВА ТА ФІЗІОЛОГІЯ – БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

ЗМ 1. Фізіологія рослинної клітини

Тема 1. Фізіологія рослин, як сучасна біологічна наука. Хімічний склад, структура і функції рослинного організму

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.

Структурна організація 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, гліюкисом). Лізосом і сферосом. Напівавтономні структури клітини: мітохондрії і пластиди, їх будова та функції. Значення вакуолі для рослинної клітини.

ЗМ 2. Процеси обміну речовин у рослинному організмі

Тема 2. Структура і функції біомолекул

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.

МОДУЛЬ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

ЗМ 3. Водобмін рослинного організму

Тема 3. Водний обмін рослин

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

Ґрунт - 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, фітогормонатно-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.

ЗМ 4. Фізіологічні основи кореневого живлення рослин

Тема 4. Мінеральне живлення рослин

Розвиток вчення про 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. Кругообіг азоту в біосфері. 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. Органічні та мінеральні добрива (прості, складні). Мікродобрива. Бактеріальні добрива. Строки, норми та способи внесення добрив.

МОДУЛЬ 3. ОСНОВНІ БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИННОГО ОРГАНІЗМУ

ЗМ 5. Рослини як фотосинтезуючі організми

Тема 5. 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 фотофосфорильовання. Локалізація, будова та функціонування першої фотосистеми. Циклічний транспорт електронів. Фотосинтетичне фосфорильовання, 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.

Темнова стадія фотосинтезу. С₃-шлях фотосинтезу (цикл М.Кальвіна). Фази

карбоксилювання, 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.

Topic 5. Light and dark phases of photosynthesis.

Photosynthesis. The history of the discovery and study of photosynthesis. The significance of photosynthesis in nature, its cosmic role. Types of assimilation of carbon dioxide as adaptations in plants to living conditions. Characteristics of the main indicators of photosynthesis, methods and units of their measurement.

Chloroplasts, their structure, chemical composition and functions. Plastid pigments: chlorophylls, carotenoids, phycobilins; their physical, chemical and optical properties.

Modern understanding of the mechanism of photosynthesis. Energy and chemistry of photosynthesis.

The light stage of photosynthesis. Multicomponent protein complexes of chloroplast lamellae - light-harvesting complex, photosystems I and II. Photosynthetic photophosphorylation. Localization, structure and functioning of the first photosystem. Cyclic transport of electrons. Photosynthetic phosphorylation, the mechanism of ATP formation. Localization, structure and functioning of the photosystem II. Noncyclic electron transport. Photolysis of water, formation of reducing agent NADP-H₂ and release of oxygen. Products of the light stage of photosynthesis and ways of their use.

The dark stage of photosynthesis. C₃-way of photosynthesis (cycle of M. Calvin). Phases of carboxylation, recovery, regeneration.

C₄-way of photosynthesis. Works of Hatch. Slecka Peculiarities of primary carboxylation in mesophyll cells and secondary carboxylation in lining cells. Advantages and disadvantages of C₄ compared to the C₃ way of assimilation of CO₂.

Dependence of photosynthesis on light intensity, spectral composition of light, CO₂ concentration, temperature, oxygen concentration, mineral nutrition, ontogenesis of a leaf, content of assimilates, chlorophyll (assimilation number), water, openness of stomata. Daily course of photosynthesis. Regulation of photosynthesis at different levels of organization.

ЗМ 6. Дихання рослин, як основне джерело енергії

Тема 6. 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 СП. Костичевим. Аеробна фаза дихання. 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.

МОДУЛЬ 4. ОНТОГЕНЕЗ ТА АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЗМ 7. Фізіологія росту та розвитку рослин

Тема 7. Ріст і розвиток рослин

Поняття онтогенезу, росту і розвитку. Типи росту органів рослин. Проростання насіння. Фотоперіодизм. Рухи рослин. 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-, гідро- 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.

Розвиток рослин. 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.

ЗМ 8. Стійкість рослинного організму

Тема 8. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища

Пристосованість рослин до умов зовнішнього середовища як результат їх еволюції. Фізіолого-біохімічні зміни у теплолюбивих рослин до понижених позитивних температур. Холодостійкість і шляхи її підвищення. Дія на рослини мінусових температур. Морозостійкість рослин і шляхи її підвищення. Загартування рослин до мінімальних температур. Зимостійкість рослин. Вилягання рослин, його причини і способи його попередження. Дія на рослини максимальних температур. Жаростійкість. Посухостійкість рослин. Класифікація рослин за відношенням до води. Солестійкість рослин і можливі шляхи її підвищення. Стійкість рослин до забруднення атмосфери, пестицидів та отрутохімікатів.

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
М 1. БУДОВА ТА ФІЗІОЛОГО – БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ												
ЗМ 1. Фізіологія рослинної клітини												
Тема 1. Фізіологія рослин, як сучасна біологічна наука. Хімічний склад, структура і функції рослинного організму	20	4		4		12						
ЗМ 2. Процеси обміну речовин у рослинному організмі												
Тема 2. Структура і функції біомолекул	24	4		4		16						
Разом по М 1	44	8		8		28						
М 2. ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН												
ЗМ 3. Водобмін рослинного організму												
Тема 3. Водний обмін рослин	22	4		4		14						
ЗМ 4. Фізіологічні основи кореневого живлення рослин												
Тема 4. Мінеральне живлення рослин.	22	4		4		14						
Разом по М 2	44	8		8		28						
М 3. БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИННОГО ОРГАНІЗМУ												
ЗМ 5. Рослини як фотосинтезуючі організми												
Тема 5**. Фотосинтез. Topic 5. Light and dark phases of photosynthesis.	33	8		8		17						
ЗМ 6. Дихання рослин, як основне джерело енергії												
Тема 6. Дихання	33	8		8		17						
Разом по М 3	66	16		16		34						
М 4. ОНТОГЕНЕЗ ТА АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА												
ЗМ 7. Фізіологія росту та розвитку рослин												
Тема 7*. Ріст і розвиток рослин.	31	8		8		15						

ЗМ 8. Стійкість рослинного організму												
Тема 8. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища	25	6		4		15						
Разом по М 4	56	14		12		30						
Усього годин	210	46		44		120						

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість год
ЗМ 1	<u>Фізіологія рослинної клітини.</u> Заняття 1. Структурна організація рослинної клітини. Надходження речовин у вакуолю. Заняття 2. Зміна проникності цитоплазми при пошкодженні.	4
ЗМ 2	<u>Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі.</u> Заняття 1. Визначення запасних речовин. Заняття 2. Виявлення аспарагіну. Заняття 3. Виявлення амілази в проростаючому насінні.	4
ЗМ 3	<u>Водний обмін рослин.</u> Заняття 1. Порівняння транспірації верхнього і нижнього боку листка (за Шталем)	4
	Заняття 2. Визначення інтенсивності транспірації ваговим методом.	
ЗМ 4	<u>Мінеральне живлення.</u> Заняття 1. Вплив виключення окремих елементів із поживної суміші на ріст рослин. Заняття 2. Виявлення нітратів у рослинах.	4
ЗМ 5	<u>Фотосинтез.</u> Заняття 1. Пігменти зеленого листка. Заняття 2. Оптичні властивості пігментів. Заняття 3. Фотосенсибілізуюча дія хлорофілу на реакцію перенесення водню (за Гуревичем). Заняття 4. Фізіологічне забезпечення інтенсивних технологій у рослинництві. <u>Light and dark phases of photosynthesis</u> Lesson 1. Pigments of a green leaf. Lesson 2. Optical properties of pigments. Lesson 3. The photosensitizing effect of chlorophyll on the hydrogen transfer reaction (according to Gurevich). Lesson 4. Physiological support of intensive technologies in crop production.	8

ЗМ 6	<u>Дихання</u> Заняття 1. Визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеного вуглецю (за Бойсен-Іенсеном) Заняття 2. Визначення дихального коефіцієнту проростаючого насіння олійних культур. Заняття 3. Ознайомлення з рослинними дегідрогеназами. Заняття 4. Виявлення поліфенолоксидази і пероксидази в рослинних об'єктах.	8
ЗМ 7	<u>Фізіологія онтогенезу рослин.</u> Заняття 1. Визначення зон росту органів рослин. Заняття 2. Визначення росту рослин за допомогою горизонтального мікроскопу. Заняття 3. Геотропізм рослин. Заняття 4. Вплив гетероауксину на ріст коренів.	8
ЗМ 8	<u>Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.</u> Заняття 1. Захисна дія цукрів на цитоплазму при пошкодженні. Заняття 2. Визначення жиростійкості рослин (за Ф. Ф. Мацковим). Заняття 3. Визначення життєздатності озимих.	4
Разом		44

6. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість год
ЗМ 1	Фізіологія рослинної клітини: Завдання сучасної фізіології рослин. Напрямки сучасної фізіології рослин. Сучасний стан фізіології рослин в Україні. Фізіологія спеціалізованих рослинних клітин.	12
ЗМ 2	Будова і функції біомакромолекул: Конституційні і запасні речовини рослинних клітин. Піноцитоз, екзоцитоз.	16
ЗМ 3	Водообмін рослин: Розвиток вчення про водообмін у рослин. Симпластний та апопластний шлях транспорту води в корені. Водний режим рослин різних екогруп.	14

ЗМ 4	Мінеральне живлення рослин: Мінеральні добрива. Гідропоніка. Історія розвитку вчення про мінеральне живлення рослин. Методи вивчення мінерального живлення рослин. Некореневе поглинання мінеральних елементів. Вплив умов середовища на поглинання рослиною мінеральних елементів. Особливості азотного живлення рослин-гетеротрофів. Мікориза, мікрофлора ґрунту та їх роль в живленні рослин.	14
ЗМ 5	Фотосинтез: Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Вклад у вивчення фотосинтезу українських вчених. Зв'язок мінерального живлення і фотосинтезу. Поняття про фотодихання. Паренхімне та флоемне пересування асимілятів. Екологія фотосинтезу. Шляхи підвищення інтенсивності фотосинтезу та продуктивності рослин.	17
ЗМ 6	Дихання рослин: Складові дихання – дихання росту, дихання підтримки, дихання адаптації. Історія розвитку вчення про дихання. Екологія дихання. Вплив інтенсивності дихання на врожай.	17
ЗМ 7	Ріст і розвиток рослин: Мітотичний цикл рослинної клітини. Морфогенез, етапи морфогенезу. Фізіологія регуляції життєвих циклів спорових і голонасінних рослин. Методи регуляції цвітіння рослин.	15
ЗМ 8	Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища: Поняття про фітостреси. Вплив гіпоксії на рослину. Екологічні групи галофітів. Способи захисту рослин від фітофагів.	15
Разом		120

7. 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=493>

Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

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.

8. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) контроль.

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; вміння виготовляти і аналізувати постійні і тимчасові препарати, техніка виготовлення препаратів, вміння користуватись мікроскопом 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 модульного контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

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. Форма проведення контролю є комбінованою (передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект тестових завдань). 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, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі 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.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

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»

Розподіл балів, які отримують студенти при формі контролю «залік»

Поточний (модульний) контроль					Сума
Модуль (М)	М 1		М 2		
Кількість балів за ЗМ	15	15	15	15	60
ЗМ	ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	
Теми	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	
Кількість балів за темами	10	10	10	10	40
в т.ч. за видами робіт: індивідуальне питування	6	6	6	6	24
лабораторні заняття	2	2	2	2	8
виконання СРС	2	2	2	2	8
тестування за відповідним ЗМ	5	5	5	5	20
Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні бали					10
ПМК					30
Сума					100

Розподіл балів, які отримують студенти при формі контролю «екзамен»

Поточний (модульний) контроль					Сума
Модуль (М)	М 3		М 4		
Кількість балів за ЗМ	15	15	15	15	60
ЗМ	ЗМ5	ЗМ 6	ЗМ 7	ЗМ 8	
Теми	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	
Кількість балів за темами	10	10	10	10	40
в т.ч. за видами робіт: індивідуальне опитування	6	6	6	6	24
лабораторні заняття	2	2	2	2	8
виконання СРС	2	2	2	2	8
тестування за відповідним ЗМ	5	5	5	5	20
Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні бали					10
Підсумковий контроль					30
Сума					100

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, проходження тестування за змістовними модулями, виконання завдань для самостійної роботи студентів.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; рівень оволодіння практичними навичками при виконанні лабораторного практикуму; оформлення результатів лабораторного практикуму; результати блищопитування.

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

При контролі виконання *тестових завдань* за змістовними модулями та *підсумкового модульного завдання* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем навчальної дисципліни. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Фізіологія людини і тварин» за 1 семестр – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 1-4 бал, (всього 16 бал):

а) відповідь з теоретичних питань, що стосуються теми лабораторної роботи / виконання лабораторної роботи – 1 -6 балів;

б) оформлення результатів лабораторного практикуму– 1-2 бал.

2. Тестування за ЗМ навчальної дисципліни – 3 -5 балів (всього 20 балів).

3. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 0,5-2 бали (всього 8 балів):

а) виконання завдань до лабораторної роботи – 0,5–1 бал;

б) підготовка презентації – 0,5–2 бали.

4. Підсумковий модульний контроль містить 30 тестів, відповідь на кожен з яких оцінюється в 1 бал (1 × 30 тестів) – 30 балів.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни за 2 семестр – 70. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 1-4бали (всього 16 балів):

а) відповідь з теоретичних питань, що стосуються теми лабораторної роботи / виконання

лабораторної роботи – 1 - 6 бали;

б) оформлення результатів лабораторного практикуму – 0,5 - 2 бали.

2. Тестування за ЗМ навчальної дисципліни – 2 -5 бали (всього 20 балів).

3. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 0,5-2 бали:

а) виконання завдань до лабораторної роботи – 0,5–1 бал;

б) підготовка презентації – 0,5–2 бали.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах – 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.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни «Фізіологія рослин» передбачає відповідь на тести, що містяться у курсі «Фізіологія рослин» на платформі Moodle. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал. Таким чином, під час іспиту студент може отримати 30 балів (1 × 30 тестових питань).

10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

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.

11. Методичне забезпечення

Зразки рослин, їх частин, плодів. Мікроскопи, предметні скельця, водяна баня, сушильна шафа, ФЕК, термостат, електронний мікроскоп, горизонтальний мікроскоп, штативи, пробірки, колби, піпетки, реактиви, сумка Магніцького, спектроскоп, спиртівки, чашки Петрі, агарові пластинки.

Розборська Л.В. Лабораторний практикум з фізіології рослин /Л.В. Розборська. – Умань, 2024. – 139 с.

12. Рекомендована література

1. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин / Ю.А. Злобін. – Суми: „Університетська книга”, 2004. – 463 с.
2. Власенко М.Ю. Фізіологія рослин / М.Ю. Власенко, Л.Д. Вельямінова Зернова. – Біла Церква, УДАУ, 1999. – 304 с.
3. Розборська Л.В. Підвищення продуктивності посівів пшениці озимої на тлі сумісного застосування гербіциду Триатлон та регулятора росту Емістим С в Правобережному Лісостепу. Всеук. наук.-практ. Інтернет-конференція: Біолого-екологічні перспективи отримання високоякісної продукції. Умань: УНУС, 5 вересня 2019 р. С. 24-26.
4. Карпенко В.П., Заболотний О.І., Притуляк Р.М., Голодрига О.В., Леонтюк І.Б., Розборська Л.В., Новікова Т.П., Патица В.П. Мікробіота ґрунту ризосфери сої за використання Ризоактиву і гербіцидів. *Мікробіологічний журнал*. 2019. Т.81. №5. С. 48–61. – Scopus
5. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., Леонтюк І.Б., Розборська Л.В., Притуляк Р.М. та ін. Захист рослин. Терміни і поняття. Умань, видавець «Сочинський М.М.», 2019. – 408 с.
6. Біологізована технологія вирощування гречки: монографія / В.П. Карпенко, А.А. Даценко, Л.В. Розборська, Р.П. Притуляк, І.Б. Леонтюк, С.С. Шутко; за ред. В.П. Карпенка. – Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2020. – 132 с.
7. Розборська Л.В. Фотосинтетичні показники пшениці озимої на тлі застосування гербіциду і регулятора росту рослин. *Abstracts of X International Scientific and Practical Conference «Modern approaches to the introduction of science into practice»*. (San Francisco, 30 – 31 of march, 2020). San Francisco, 2020. p. 463–466.
8. O. Zabalotnyi, L. Rozborska, I. Leontiuk, I. Zhilyak, A. Datsenko Influence of Biologically Active Substances on Key Indicators of the Conditions of Winter Wheat Ecocenosis. SHS Web Conferences 100 (2021)05010 https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/11/shsconf_iscsai2021_05010/shsconf_iscsai2021_05010.html
9. Розборська Л.В., Заболотний О.І., Леонтюк І.Б., Парубок М.І., Даценко А.А. Особливості хімічного захисту посівів пшениці озимої з метою підвищення її продуктивності в умовах екологізації// *Таврійський науковий вісник*. Вип.118. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 259–268.
10. Розборська Л.В. Зниження хімічного навантаження у посівах пшениці озимої з метою покращення фізіологічних показників в умовах зміни клімату. Всеукраїнська наукова Інтернет-конференції «Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату», 25 червня 2021 р., Умань, С. 5– 7.
11. Заболотна А.В., Заболотний О. І., Розборська Л. В. Жиляк І.Д., Даценко А. А. Вміст пігментів і чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи за використання регуляторів росту рослин. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», випуск 4 (46), 2021. С. 9-15.
12. Rozborska L. V. Rationale for enzymatic activity of winter wheat grain in

conditions of climate change with reduction of chemical load on plants// International scientific innovations in human life. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom. 2022. Pp. 34-38. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mezhdunarodnaya-nauchnoprakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-8-10-iyunya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/>

13. Розборська Л.В. Еколого-біохімічні показники якості плодів гібриду огірка за обробки насіння регуляторами росту рослин. Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства». Умань, 14 жовтня 2022 року. / Під ред. д.е.н. О.О.Непочатенко. Ред.-вид.відділ УНУС, Умань, 2022.

14. Фізіологія рослин з основами біохімії М.М. / [М.М. Макрушин, Є.М. Макрушина, Н.В. Петерсон, В.С. Цибулько]; під ред. М.М. Макрушина. – Київ: Урожай, 1995. – 352 с.

15. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин / М.М. Мусієнко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.

16. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин / М.М. Мусієнко. – Київ: Либідь, 2005. – 808 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин / М.М. Мусієнко. Підручник. 2-е вид., вип. та доп. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 392 с.

http://www.studmed.ru/musyenko-mm-fzologya-roslin_253359481f7.html

2. Дистанційна освіта. Уманський НУ <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=799>

3. Сайт кафедри біології <https://biology.udau.edu.ua/>

4. Наукова бібліотека Уманського НУ <https://library.udau.edu.ua/>

14. 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 результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Фізіологія рослин» або окремого її елемента в рамках академічного співробітництва з вищими навчальними закладами-партнерами на підставі договорів та угод здійснюється з використанням європейської системи трансферу та накопичення кредитів ECTS або з використанням системи оцінювання навчальних здобутків студентів, прийнятої у країні вищого навчального закладу-партнера, якщо в ній не передбачено застосування ECTS.

15. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Фізіологія рослин», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом 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 недоброочесності 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.

16. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2025/2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Зміни шифрів спеціальності та галузі знань згідно постанови Кабінету Міністрів України від 30.08.2024 р №1021.

2. Коригування у розподілі балів.

3. Оновлення переліку рекомендованої літератури, методів навчання і контролю, методичних посібників, інформаційних ресурсів.