

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра біології, здоров'я людини та фізичної терапії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК-30 Фізіологія та біохімія рослин

Спеціальність 091 «Біологія та біохімія»

Освітня програма « Біологія »

психолого – природничий факультет

2025 – 2026 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни Фізіологія та біохімія рослин для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою « Біологія »

Мова навчання: українська

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії.

Протокол від “ 24 ” червня 2025 року № 7

Завідувач кафедри кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії



(проф. Інна СЯСЬКА)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від “ 26 ” червня 2025 року № 5

Голова навчально-методичної комісії психолого-природничого факультету



Ірина ТРОХИМЧУК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

♥ Куцоконь Л.П., 2025 рік
♥ РДГУ, 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –6,5	Галузь знань <u>09 Біологія</u>	обовязкова	
Модулів –1	Спеціальність 091 «Біологія та біохімія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
Індивідуальне науково- дослідне завдання Комплексне науково-дослідне завдання (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин -195		7,8-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних –78 самостійної роботи студента - 117	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		38 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		40 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		117 год.	175год.
		Індивідуальні завдання: 12год	
Вид контролю:екзамен			
Передумови для вивчення дисципліни (Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з цитології, ботаніки, анатомії і морфології рослин, загальної та органічної хімії, біохімії, фізики, генетики та молекулярної біології.)			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізіологія рослин» є нормативною дисципліною зі спеціальності **014 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»**, яка викладається в 7, 8 семестрах в

обсязі 6,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS) (денна форма здобуття освіти), 8 семестрі (заочна форма здобуття освіти)

Актуальність дисципліни «Фізіологія рослин» для студентів першого рівня вищої освіти полягає у наданні знань з молекулярної будови живих істот, біохімічних процесів, які перебігають в живих організмах, та їх взаємозв'язок. Тобто вивчається метаболізм клітин та поєднання процесів анаболізму та катаболізму та регуляція метаболічних процесів. Також розглядається взаємозв'язок обміну речовин та перетворення енергії..

Метою вивчення нормативної дисципліни «Фізіологія рослин» є надати студентам сучасні уявлення про природу основних фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються у зеленій рослині. Ознайомити із основами сучасної фітофізіології, механізмами та закономірностями функціонування рослинного організму та шляхів регуляції його метаболізму і продуктивності. Основними завданнями дисципліни є:

- вивчення закономірностей перебігу основних фізіологічних процесів, які протікають у рослинному організмі;
- формування уявлень про механізми взаємозв'язків у рослинному організмі на різних рівнях - від молекулярного до організмового і популяційного з метою управління ними та покращення якості рослинної продукції;
- формування уявлень про важливість фізіології рослин як теоретичної основи раціонального землеробства і прогресивних методів біотехнології та біоінженерії рослин.

Основні завдання дисципліни націлені на надання студентам знань, вмінь та навичок у вирішенні практичних і теоретичних завдань, пов'язаних з проблемами забезпечення життєдіяльності на молекулярному, клітинному, організменому рівнях.

Програма курсу «Фізіологія рослин» відповідає навчальному плану спеціальності **014 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»**

Курс є обов'язковою дисципліною і складовою частиною вивчення дисциплін біологічного циклу.

Дисципліна «Фізіологія рослин» формує у студентів сучасні теоретичні знання про фізіолого-біохімічні механізми життєдіяльності рослинного організму та практичні навички, необхідні для професійної діяльності в галузі біології.

Під час вивчення дисципліни студенти пізнають закономірності життєдіяльності рослин на різних рівнях організації живої матерії (від молекулярного до біосферного). Отримують цілісні і сучасні знання про структуру і функції рослинного організму, водного обміну, систем регуляції та інтеграції від окремих елементарних реакцій до рівнів фізіологічних функцій, механізми мінерального живлення, фотосинтезу, транспорту речовин, дихання, росту, розвитку та їх регуляції, вплив чинників середовища та стійкість рослин до несприятливих умов довкілля. Ознайомляться з основами біотехнології рослин та вторинного метаболізму

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово.

Спеціальні (предметні) компетентності (ПК)

ПК01. Здатність використовувати біологічні поняття, закони, концепції, вчення й теорії біології для пояснення та розвитку в учнів розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів.

ПК02. Здатність розуміти й уміти пояснити будову, функції, життєдіяльність, розмноження, класифікацію, походження, поширення, використання живих організмів і систем усіх рівнів організації.

ПК04. Здатність здійснювати безпечні біологічні дослідження в лабораторії та природних умовах, інтерпретувати результати досліджень.

ПК06. Здатність застосовувати методи й засоби навчання біології для розвитку здібностей учнів.

3. Очікувані результати навчання

Знання: - мікро- та макромолекулярний склад живих організмів; - будову та функції основних макромолекул, що містяться в живих організмах; - методи аналізу основних представників природних сполук та їхніх аналогів, а процеси метаболізму в живих організмах та їх аналіз на молекулярному та клітинному рівні; - шляхи біосинтезу метаболітів; - регуляторні механізми обміну речовин; - шляхи одержання та перетворення енергії живими організмами; - біоенергетику живих організмів.

Уміння: - здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин біологічного походження (амінокислот, пептидів, білків, ферментів, вуглеводів, ліпідів та вітамінів) за використання фізичних, фізико-хімічних та біохімічних методів. - здійснювати аналіз складу сировини (біологічного матеріалу) та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин. - виділяти, визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

Програмні результати навчання:

ПРН5. Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.

ПРН13. Знає біологічну термінологію та номенклатуру, розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки.

ПРН14. Знає будову та основні функціональні особливості підтримання життєдіяльності живих організмів.

ПРН20. Добирає міжпредметні зв'язки курсів біології в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової та здоров'язбережувальної компетентності, відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».

4. Програма навчальної дисципліни

Програма дисципліни "Фізіологія рослин" структурована в один модуль, які містять 4 змістових модулів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фізіологія рослинної клітини. Водний обмін. Система регуляції та інтеграції у рослин.

ТЕМА 1. Вступ у фізіологію рослин. Історія вивчення рослинної клітини і клітинна теорія.

Лабораторна робота. Явище плазмолізу і деплазмолізу у рослинних клітинах

ТЕМА 2. Фізіологія рослинної клітини. Структура і функції різних органел, функціональних систем вищих рослин.

Лабораторна робота. Дослідження проникності плазмалемми і тонопласта. Виготовлення „штучної” клітини Траубе.

ТЕМА 3. Водний обмін рослин 1. Поглинання клітиною води. Рослинна клітина як осмотична система. Поглинання води рослиною. Механізми пересування води по рослині.

Лабораторна робота. Вплив рН зовнішнього розчину на проникність плазмалемми

ТЕМА 4. Водний обмін рослин 2. Транспірація. Основні закономірності. Екологічні групи рослин за рівнем водозабезпечення.

Лабораторна робота. Визначення осмотичного тиску клітинного соку плазмолітичним методом

Тема 5. Гормональна регуляція життєвих процесів у рослин.

Лабораторна робота. Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації ваговим методом

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Фотосинтез. Дихання рослин.

ТЕМА 6. Фотосинтез. Історія вивчення. Структура фотосинтетичного апарату.

Лабораторна робота. Виділення суміші пігментів листка. Дослідження фізико-хімічних властивостей пігментів

ТЕМА 7. Фотосинтетичні пігменти рослин. Хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, їх властивості, спектри поглинання.

ТЕМА 8. Світло-залежні реакції фотосинтезу. Міграція енергії і транспорт електронів при фотосинтезі. Z-схема фотосинтезу

ТЕМА 9. Світло-незалежні реакції фотосинтезу. C₃-шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна)

ТЕМА 10. Інші шляхи (C₄, CAM) асиміляції CO₂ при фотосинтезі. Фізіологія фотосинтезу.

ТЕМА 11. Інтенсивність фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез і врожай. Регуляція фотосинтезу.

ТЕМА 12. Дихання рослин. Історія вивчення. Основні шляхи окиснення речовин у рослин.

Дихальний і електрон-транспортний ланцюг, окисне фотофосфорилування. Альтернативні шляхи дихання у рослин.

ТЕМА 13. Екологічні і онтогенетичні аспекти дихання. Ендогенні механізми регуляції дихання у рослин.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Мінеральне живлення рослин. Гетеротрофне живлення рослин. Фізіологія виділення речовин рослинами. Далекий транспорт речовин у рослині

ТЕМА 14. Мінеральне живлення рослин. Історія вивчення. Класифікація

ТЕМА 15 Фізіолого-біохімічна роль макро- та мікроелементів.

ТЕМА 16. Поглинання мінеральних речовин рослиною. Механізми іонного транспорту та метаболізм.

Лабораторна робота. Виявлення нітратів у рослинах

ТЕМА 17. Вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на мінеральне живлення
Фізіологічні основи використання добрив у сільському господарстві Лабораторна
робота. Визначення загальної робочої і неробочої адсорбційної поверхні кореневої
системи рослин

ТЕМА 18. Гетеротрофне живлення рослин.

ТЕМА 19. Фізіологія виділення речовин рослинами. Алелопатія.

Лабораторна робота Спостереження явища алелопатії.

ТЕМА 20 Транспорт асимілятів по рослині. Близький і дальній транспорт речовин у рослині.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Ріст і розвиток рослин. Фізіологія стійкості рослин до несприятливих чинників довкілля. Вторинний метаболізм. Біотехнологія рослин.

ТЕМА 21 Ріст і розвиток рослин.

Лабораторна робота. Дія водного витягу дріжджів на вкорінення листкових живців кімнатних рослин

ТЕМА 22. Фази росту рослинної клітини та їх регуляція.

Лабораторна робота. Вплив світла на проростання рослин

ТЕМА 23. Закономірності морфогенезу та його механізми. Явище спокою та керування ним.

Лабораторна робота. З'ясування значення листків для утворення додаткових коренів

ТЕМА 24. Ростові рухи рослин. Тропізми, настії, нутації. Гормональна теорія тропізмів.

ТЕМА 25. Фізіологія розвитку рослин. Життєвий цикл рослин. Яровизація, фотоперіодизм. Використання регуляторів росту і розвитку в рослинництві.

Лабораторна робота. Вплив нафтилоцтової кислоти на вкорінення живців квасолі.

ТЕМА 26. Фізіологія стресу..

ТЕМА 27. Механізми захисту і стійкість рослин. Стійкість рослин на рівні клітини, органу, організму, популяції.

K U V K

[illegible]

Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини.

ТЕМА 1. Введення у фізіологію рослин. Історія вивчення рослинної клітини і клітинна теорія.	8	2		2	1	10	10	1		1		10
ТЕМА 2. Фізіологія рослинної клітини. Структура і функції різних органел, функціональних систем вищих рослин.	8	2		2		13	10					10
ТЕМА 3. Водний обмін рослин 1. Поглинання клітиною води. Рослинна клітина як осмотична система	8	2		2	1		10			1		10
ТЕМА 4. Водний обмін рослин 2. Транспірація	8	1		2			7					6
Тема 5 Гормональна регуляція життєвих процесів у рослин	8	1		2			8					6
Разом за змістовим модулем 1	40	8		10	2	23	45	2		2	2	42

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Фотосинтез. Дихання рослин.

ТЕМА 6 Фотосинтез. Історія вивчення. Структура фотосинтетичного апарату.	9	2		1		6	6			1		10
ТЕМА 7 Фотосинтетичні пігменти рослин. Хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни,	8	2		1		4	8			1		
ТЕМА 8 Світло-залежні реакції фотосинтезу. Міграція енергії і транспорт електронів	8	2		2		6	6					
ТЕМА 9 Світло-незалежні реакції фотосинтезу. С ₃ -шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна)	8	2		2		6	6			1		
ТЕМА 10 Інші шляхи	8	2		2	1	4	6			1		

(C ₄ , CAM) асиміляції CO ₂ при фотосинтезі. Фізіологія фотосинтезу												
ТЕМА 11. Інтенсивність фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез і врожай. Регуляція фотосинтезу.	8	1		2	1	6	6					
ТЕМА 12 Дихання рослин. Історія вивчення. Основні шляхи окиснення речовин у рослин. Окисне фотофосфорилування. Альтернативні шляхи дихання у рослин.	8	2		1	1	4	6					
ТЕМА 13. Екологічні і онтогенетичні аспекти дихання. Ендогенні механізми регуляції дихання у рослин.	8	1		12	1	4	6					
Разом за змістовим модулем 2	65	1 4		12	4	40	50	4		4	2	53
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Мінеральне живлення рослин. Гетеротрофне живлення рослин. Фізіологія виділення речовин рослинами. Далекий транспорт речовин у рослині												
ТЕМА 14. Мінеральне живлення рослин. Історія вивчення. Класифікація мінеральних елементів	10	2		2	1	4	10			1		
ТЕМА 15. Фізіолого- біохімічна роль макро- та мікроелементів.	10	1			1	4	10				2	
ТЕМА 16 Поглинання мінеральних речовин рослиною. Механізми іонного транспорту та метаболізм.	10	1		1	1	4	8			1		
ТЕМА 17 Вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на мінеральне живлення	10	1		2	1	4	8					
ТЕМА 18 Гетеротрофне живлення рослин.	4	1		1		4	8					

ТЕМА 19 Фізіологія виділення речовин рослинами. Алелопатія.	4	1		2		4	8					
ТЕМА 20 Транспорт асимілятів по рослині. Близький і дальній транспорт речовин у рослині	2	1		2		4	8					
Разом за змістовим модулем 3	50	8		10	4	28	60	2		2	2	40
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Ріст і розвиток рослин. Фізіологія стійкості рослин до несприятливих чинників довкілля. Вторинний метаболізм. Біотехнологія рослин.												
ТЕМА 21. Ріст і розвиток рослин		2		1		4	6			1		
ТЕМА 22. Фази росту рослинної клітини та їх регуляція.	8	1		1	1	4	6					
ТЕМА 23. Закономірності морфогенезу та його механізми. Явище спокою та керування ним.	8	1		1	1	4	6			1		
ТЕМА 24 Фізіологія розвитку рослин. Життєвий цикл рослин.	6	1		1		4	6					
ТЕМА 25 Фізіологія стресу. Механізми захисту і стійкість рослин.	6	1		1		4	6					
ТЕМА 26 Фізіологія стресу. Механізми захисту	6	1		1		4	6					
ТЕМА 27 Вторинний метаболізм. Біотехнологія рослин	6	1				2	2					
Разом за змістовим модулем 4 Усього	40	8		6	2	26	40	2		2	2	40
Усього годин	195	38		40	12	117	195	10		10	8	175

6. Теми семінарських занять- не передбачено.

7. Теми практичних занять - не передбачено.

8. Теми Лабораторних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Явище плазмолізу і деплазмолізу у рослинних клітинах.	2
2.	Дослідження проникності плазмалемі і тонопласта. Виготовлення „штучної” клітини Траубе..	2
3.	Вплив рН зовнішнього розчину на проникність плазмалемі	2
4.	Визначення осмотичного тиску клітинного соку плазмолітичним методом	2
5.	Визначення осмотичного тиску клітинного соку плазмолітичним методом	2
6.	Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації ваговим методом	2
7.	Виділення суміші пігментів листка. Дослідження фізико-хімічних властивостей пігментів	2
8.	Етичні ракурси медичної науки. Лікарська етика і лікарська деонтологія.	2
9.	Виділення суміші пігментів листка. Дослідження фізико-хімічних властивостей пігментів	2
10.	Визначення міцності зв'язку хлорофілу з білком	2
11.	Залежність фотосинтезу від інтенсивності світла, визначення величини світлового компенсаційного пункту.	2
12.	Визначення інтенсивності дихання	2
13.	Визначення активності каталази в різних рослинних об'єктах за методом Баха і Опаріна.	2
14.	Вирощування рослин методом водної культури. Вивчення впливу окремих макроелементів з поживної суміші на ріст рослин	2
15.	Виявлення нітратів у рослинах	2
16.	Спостереження явища алелопатії	2
17.	Дія водного витягу дріжджів на вкорінення листкових живців кімнатних рослин	2
18.	З'ясування значення листків для утворення додаткових коренів	2
19.	Вивчення впливу стимуляторів та інгібіторів росту на проростання та початкові етапи росту у рослин	2

20.	Вплив нафтилоцтової кислоти на вкорінення живців квасолі.	2
	Разом	40год.

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Ліпоїди, нуклеїнові кислоти, вуглеводи та інші речовини протоплазми, їх функціональне значення.	4
2	Відкладання запасних речовин у вегетативних органах дерев. Річний цикл перетворень запасних речовин (жирів, білків і вуглеводів) у тканинах деревних рослин.	4
3	Вітаміни, їх значення.	4
4	Захисні речовини. Біологічна роль живиці, дубильних речовин, алкалоїдів і глікозидів, фенольних сполук. Фітонциди.	4
5	Будова і функціональна роль діктіосом, мікротілець (пероксисом, гліоксисом), лізосом і сферосом.	4
6	Ізоферменти.	4
7	Кофактори ферментів.	4
8	Імобілізовані ферменти.	2
9	Локалізація ферментів.	2
10	Зав'язання і його фізіологічне значення. Коефіцієнт зав'язання і методи його визначення.	4
11	Сезонні зміни кореневого тиску в деревних рослин.	4
12	Умови поглинання води кореневою системою рослин.	4
13	Відношення деревних рослин до вологості ґрунту: гігрофіти, мезофіти, ксерофіти.	4
14	Мікориза і її роль в житті рослин. Сильномікотрофні, слабомікотрофні і немікотрофні деревні породи.	4
15	Потреба в мінеральному живленні різних видів дерев. Позакореневі підживлення рослин.	2
16	Антагонізм іонів і фізіологічно зрівноважені розчини.	2
18	Біосинтез пігментів хлоропластів. Фізіологічна роль хлорофілів і ксантофілів.	4

19	Квантовий вихід фотосинтезу.	3
20	Світловий компенсаційний пункт. Вуглекислотний компенсаційний пункт.	4
21	Залежність фотосинтезу від внутрішніх особливостей деревних рослин (вмісту хлорофілу, відтоку асимілятів, активності ферментів).	4
22	Історія вивчення дихання рослин.	4
23	Інтенсивність дихання різних видів деревних рослин.	4
24	Роль дихання в адаптації рослин до несприятливих умов існування.	4
25	Зв'язок дихання з різними фізіологічними процесами.	4
26	Математична інтерпретація "великого періоду росту" і інтенсивності річного приросту окремих органів деревних рослин.	4
27	Типи росту меристем: апікальний, інтеркалярний, базальний, латеральний, всією поверхнею.	4
28	Фази росту рослинної клітини: ембріональна, розтягання, диференціації.	4
29	Значення вчення про ріст для розробки заходів по підвищенню комплексної продуктивності садово-паркових насаджень.	4
30	Роль ауксинів в ростових рухах.	4
31	Система сприйняття і передачі подразнення у рослин.	4
32	Вегетативний і генеративний періоди в розвитку деревних рослин і їх взаємозв'язок.	4
33	Теорія циклічного старіння і омолодження рослин М. П. Кренке.	4
34	Гормональна теорія розвитку (роботи Ю. Сакса, М.Г. Холодного, М.Х. Чайлахяна).	4
35	Молекулярна теорія індивідуального розвитку рослин.	4
36	Використання термоперіодизму і фотоперіодизму в садово-парковому господарстві	4
37	Періодичність плодоношення. Вплив зовнішніх факторів на цвітіння і плодоношення дерев	4
Всього		117год.

10. Індивідуальне завдання.

Індивідуальне науково-дослідне завдання з курсу „Фізіологія рослин ” включає наступні види робіт:

- підготовка презентацій по змістовних модулях;
- складання опорно-логічних схем відповідно до вивченого теоретичного матеріалу;
- підготовка та захист науково-інформаційних матеріалів;
- складання розрахункових або евристичних задач по тематиці практичних робіт;
- підготовка бібліографії сучасних напрямів досліджень в галузі досягнень сучасної біоетики.

Теми індивідуальних науково-дослідних завдань

1. Уявлення про фотосинтетичну одиницю і реакційний центр.
2. Фотофізичний етап фотосинтезу.
3. Реакція Хілла. Виділення кисню при фотосинтезі.
4. Хімізм фотосинтезу.
22. C_3 -фотосинтез.
23. C_4 -фотосинтез.
24. САМ-метаболізм.
25. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування.
26. Z-схема фотосинтезу. Фотосинтез як результат сумісної дії двох фотосистем.
27. Утворення АТФ при фотосинтезі за схемою Мітчела.
28. Фотодихання.
29. Вплив зовнішніх умов на інтенсивність фотосинтезу.
30. Культура рослин в умовах штучного освітлення.
31. Фотосинтез і врожай.
32. Історія розвитку вчення про дихання рослин.
33. Дихання – центральний ланцюг обміну рослин.
34. Ферментні системи дихання.
35. Аеробні та анаеробні окислювальні процеси.
36. Гліколіз.
37. Аеробне та анаеробне перетворення пірвіноградної кислоти.
38. Пентозофосфатний цикл.
39. Гліюксилатний цикл.
40. Енергетика дихальних процесів.
41. Екологія дихання рослин.
42. Коротка історія вчення про мінеральне живлення.
43. Вміст мінеральних речовин у рослині.
44. Водні, пісчані, гравійні культури. Гідропоніка.
45. Фізіологічна роль S і P.
46. Фізіологічна роль Ca, Mg, Fe.

47. Фізіологічна роль K, Na, Cl.
48. Фізіологічна роль Cu, Zn.
49. Фізіологічна роль B, Mn.
50. Фізіологічна роль Co, Mo.
51. Форми сполучень азоту в ґрунті.
52. Джерела азоту для рослин.
53. Відновлення нітратів в рослинах.
54. Відновлення аміаку рослинами.
55. Особливості азотного живлення бобових рослин.
56. Антагонізм іонів і урівноваження розчини. Синергізм.
57. Поглинання елементів коренем.
58. Пасивне і активне поглинання елементів коренем.
59. Пересування речовин по рослині.
60. Реакція рослин на вміст у ґрунті солей кальцію і концентрацію водневих іонів.
61. Солестійкість рослин. Галофіти.
62. Мікоризи.
63. Хімізація як один з важливих засобів підвищення продуктивності сільського господарства.

11. Методи навчання.

1. **МН 1** Словесний метод (лекція, бесіда, дискусія, інструктаж);
2. **МН 2** Практичний метод (лабораторні та практичні заняття);
3. **МН 3** Наочний метод (**метод** демонстрацій і метод ілюстрацій);
4. **МН 4** Робота з навчально методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування складання реферату);
5. **МН 5** Відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
6. **МН 6** Самостійна робота (розв'язання завдань)
7. **МН 7** Індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

12. Методи оцінювання

- МО 1** екзамен
- МО 2** усне або письмове опитування
- МО 4** тестування
- МО 6** реферати, есе
- МО 7** презентації результатів виконаних завдань та досліджень
- МО 8** презентації та виступи на наукових заходах
- МО 9** захист лабораторних і практичних робіт

13. Засоби діагностики результатів навчання (засобами оцінювання та методами демонстрування результатів можуть бути:

- Усне або письмове опитування
- Стандартизовані тести;
- Командні проєкти;
- Аналітичні звіти, реферати, есе;
- Презентації результатів виконаних завдань та досліджень
- Завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах;
- Інші види.
- Екзамени

Види та методи навчання та оцінювання

Код компетентності (згідно ОПП)	Назва компетентності	Код програмного результату навчання	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання результатів навчання
ЗК03	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями).	ПРН13	Знає біологічну термінологію та номенклатуру, розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки	МН 4 робота з навчально методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування складання реферату); МН 7 індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.	МО 2 усне або письмове опитування МО 7 презентації результатів виконаних завдань та досліджень

ЗК05	Здатність спілкуватися державною мовою , як усно, так і письмово	ПРН 5	. Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.	МН 6 самостійна робота (розв'язання завдань) МН 2 Практичний метод (лабораторні і та практичні заняття);	МО1- Екзамен МО 2 усне або письмове опитування МО 4 тестування МО 6 есе, реферати МО 7 презентації результатів виконаних завдань та досліджень
ПК01	Здатність використовувати біологічні поняття, закони, концепції, вчення й теорії біології для пояснення та розвитку в учнів розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів.	ПРН14	Знає будову та основні функціональні особливості підтримання життєдіяльності живих організмів.	МН 3 Наочний метод (метод демонстрацій і метод ілюстрацій);	МО 5 командні проекти МО1екзамен МО 4 тестування
ПК02	Здатність розуміти й уміти пояснити будову, функції, життєдіяльність, розмноження , класифікацію, походження, поширення,	ПРН 20	Добирає міжпредметні зв'язки курсів біології в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової та здоров'язбережуваль	МН 5 відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні ,мультимеді	МО 6 реферати, есе МО 7 презентації результатів виконаних завдань та досліджень МО 9 захист лабораторних і практичних робіт

	використання живих організмів і систем усіх рівнів організації.		ної компетентності, відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».	йні, веб-орієнтовані тощо);	
ПК04	Здатність здійснювати безпечні біологічні дослідження в лабораторії та природних умовах, інтерпретувати результати досліджень.	ПРН13	Знає біологічну термінологію та номенклатуру, розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки	МН 2 Практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН 4 робота з навчальною методичною літературою (конспектування, тезування, анотування)	МО 4 тестування МО 7 презентації результатів виконаних завдань та досліджень МО 9 захист лабораторних і практичних робіт
ПК06	Здатність застосовувати методи й засоби навчання біології для розвитку здібностей учнів.	ПРН5	Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності	МН 2 Практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН 3 Наочний метод (метод демонстрації і метод ілюстрацій)	МО 4 тестування МО 9 захист лабораторних і практичних робіт

14. Критерії оцінювання результатів навчання.

Визначити за допомогою якісних критеріїв мінімальний пороговий рівень оцінки і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку. Зазначити використовувану числову (рейтингову) шкалу.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Сума балів за 100 бальною шкалою	Оцінка а ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90–100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	Високий творчий	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній конструктивно-варіативний	добре	зараховано
74-81	C		Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати,			

		добре	систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64-73	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній репродуктивний	задовільно	зараховано
60-63	E	задовільно	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання семестрового	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що	Низький (рецептивно-продуктивний)	Не задовільно	Не зараховано

		о контролю	становлять незначну частину навчального матеріалу			
1-35	F	Незадовільн о з обов'язкови м повторним вивченням дисципліни	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

15. Розподіл балів що отримують студенти (Денна форма)

Вид робіт							Сума 100 балів
Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4	
						ІНД 3	
Т1-Т5		Т6-Т13		Т14-Т20		Т21-Т27	
10		10		10		10	
Модульни й контроль 3		Модульни й контроль 4		Модульни й контроль 4		Модульни й контроль 4	40

16. Методичне забезпечення

1. Таблиці і плакати з схемами оформлення наукових пошукових робіт.
2. Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять;
3. Навчальні-наочні посібники, технічні засоби навчання тощо;
4. Таблиці та схеми розрахунків експериментальних досліджень.
5. Методичні матеріали щодо виконання контрольних робіт для заочної форми навчання.

17. Питання для підсумкового контролю

5. Предмет і задачі фізіології рослин.
6. Методи фізіології рослин.

7. Ультраструктура рослинної клітини.
8. Клітинні мембрани і принципи їх молекулярної будови.
9. Немембранні органели рослинної клітини.
10. Хімічний склад цитоплазми рослинної клітини.
11. Фізичні властивості цитоплазми рослинної клітини: еластичність, в'язкість, колоїдні властивості.
12. Рух цитоплазми, типи, значення.
13. Клітина як осмотична система.
14. Плазмоліз, типи. Циторіз.
15. Всисна сила клітини. Водний потенціал. Тургорний тиск.
16. Коротка історія вчення про фотосинтез. Суть і значення процесу фотосинтезу.
17. Електронно-мікроскопічна будова хлоропластів.
18. Хімічний склад хлоропластів.
19. Хлорофіл, його хімічні і фізичні властивості.
20. Каротиноїди, їх роль у процесі фотосинтезу.
21. Фікобіліни. Їх фізіологічна роль.
22. Уявлення про фотосинтетичну одиницю і реакційний центр.
23. Фотофізичний етап фотосинтезу.
24. Реакція Хілла. Виділення кисню при фотосинтезі.
25. Хімізм фотосинтезу.
22. C_3 -фотосинтез.
23. C_4 -фотосинтез.
64. САМ-метаболізм.
65. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування.
66. Z-схема фотосинтезу. Фотосинтез як результат сумісної дії двох фотосистем.
67. Утворення АТФ при фотосинтезі за схемою Мітчела.
68. Фотодихання.
69. Вплив зовнішніх умов на інтенсивність фотосинтезу.
70. Культура рослин в умовах штучного освітлення.
71. Фотосинтез і врожай.
72. Історія розвитку вчення про дихання рослин.
73. Дихання – центральний ланцюг обміну рослин.
74. Ферментні системи дихання.
75. Аеробні та анаеробні окислювальні процеси.
76. Гліколіз.
77. Аеробне та анаеробне перетворення пірвіноградної кислоти.
78. Пентозофосфатний цикл.
79. Гліюксилатний цикл.
80. Енергетика дихальних процесів.
81. Екологія дихання рослин.
82. Коротка історія вчення про мінеральне живлення.
83. Вміст мінеральних речовин у рослині.
84. Водні, пісчані, гравійні культури. Гідропоніка.
85. Фізіологічна роль S і P.

86. Фізіологічна роль Ca, Mg, Fe.
87. Фізіологічна роль K, Na, Cl.
88. Фізіологічна роль Cu, Zn.
89. Фізіологічна роль B, Mn.
90. Фізіологічна роль Co, Mo.
91. Форми сполучень азоту в ґрунті.
92. Джерела азоту для рослин.
93. Відновлення нітратів в рослинах.
94. Відновлення аміаку рослинами.
95. Особливості азотного живлення бобових рослин.
96. Антагонізм іонів і урівноваження розчини. Синергізм.
97. Поглинання елементів коренем.
98. Пасивне і активне поглинання елементів коренем.
99. Пересування речовин по рослині.
100. Реакція рослин на вміст у ґрунті солей кальцію і концентрацію водневих іонів.
101. Солестійкість рослин. Галофіти.
102. Мікоризи.
103. Хімізація як один з важливих засобів підвищення продуктивності сільського господарства.
104. Флоемний і ксилемний транспорт речовин.
105. Гетеротрофний засіб живлення рослин.
106. Виділення речовин рослиною.
107. Коротка історія вчення про водообмін рослин.
108. Стан води в рослині.
109. Значення води в життєдіяльності рослин.
110. Уявлення про водний режим рослин.
111. Поглинання коренем і вплив зовнішніх умов на цей процес.
112. Всисна сила і нагнітаюча діяльність кореневої системи. Кореневий тиск. Гутація.
113. Транспірація, її біологічна роль. Вплив зовнішніх умов на транспірацію.
114. Одиниці вимірювання транспірації.
115. Продихова і кутикулярна транспірація.
116. Продихова і позапродихова регуляція транспірації.
117. Механізм підняття води по рослині.
118. Особливості водообміну у різних груп рослин.
119. Посухостійкість і жаростійкість рослин.
120. Загальні уявлення про ріст. Фази росту клітин.
121. Типи росту органів. Періодичність росту.
122. Вплив зовнішніх факторів на ріст.
123. Спокій рослин.
124. Заходи, спрямовані на виведення рослин із спокою.
125. Ауксини. Механізм дії.
126. Гибереліни. Механізм дії.
127. Цитокініни. Механізм дії.
128. Ендогенні інгібітори росту.

129. Гербициди. Механізм дії.
130. Тропізми і настії рослин.
131. Взаємодія органів рослини. Кореляції і полярність.
132. Регенерація. Вегетативне розмноження рослин.
133. Культура клітин і генна інженерія.
134. Культура клітин, тканин і органів як джерело клонування рослин.
135. Культура тканин як джерело одержання фармакологічно цінних речовин і одержання безвірусних рослин.
136. Подразливість і регуляторна система рослин.
137. Поняття про онтогенез рослин. Ініціація цвітіння рослин.
138. Детермінація полу рослин.
139. Розвиток квітки.
140. Фізіологія запилення і запліднення.
141. Фізіологія розвитку плодів і насіння.
142. Фотоперіодизм рослин. Фітохром і його роль в процесах розвитку рослин.
143. Морфогенетична теорія розвитку рослин.
144. Гормональні теорії розвитку рослин.
145. Холодостійкість і морозостійкість рослин. Стійкість до інфекційних захворювань.
146. Газостійкість рослин.

18. Рекомендована література

Основна:

1. Кобилецька М.С., Романюк Н.Д., Пацула О.І., Терек О.І., Баранов В.І., Мамчур О.В. Фізіологія та біохімія рослин: підручник. Т. 1 – Львів: ЛНУ ім. І. Франка. – 2023. – 372 с.
2. Мокрушин М.М., Мокрушина Є.М., Петерсен Н.В., Меншиков М.М. Фізіологія рослин. – Вінниця: «Нова книга», 2006. – 416 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с
4. Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д., Мацкевич В.В. Фізіологія рослин з основами біотехнології. – Біла Церква. – 2006. – 504 с.
5. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник.- Суми: ВТД "Універсальна книга".- 2004.- 464 с. Buchanan В.В., Gruissem W. Jones R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2015., ASPP., 1283 p.

Допоміжна

1. Кобилецька М. С., Терек О.І. Біохімія рослин. Навч. посіб. / Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. –Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. – 269 с.
2. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин. Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 328 с.
3. Терек О.І. Ріст рослин: навчальний посібник. – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2007. – 248с.
4. Мусієнко М.М. Фотосинтез. - К.: 1995.

5. Романюк Н.Д., Цвілинюк О.М., Микієвич І.М., Терек О.І. Фізіологія рослин. Практикум для студентів біологічного факультету. Львів, Піраміда, 2005 .- 78 с.

Інформаційні (Інтернет) ресурси

<http://www.plantphysiol.org/>

<http://www.journals.elsevier.com>

<http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>

<http://www.cell.com/>

<http://eu.wiley.com>