

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ ТА РОСЛИННИХ РЕСУРСІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан біологічного факультету
Л.О. Омелянчик

08 2021 р.

Фізіологія рослин

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 205 Лісове господарство

освітньо-професійна програма Мисливське господарство та рослинні ресурси


Укладач: Войтович О.М., канд. біол. наук, доц., доц.

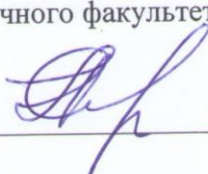
Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри генетики та рослинних
ресурсів

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету


Протокол № 1 від "27" 08 2021 р.
Завідувач кафедри генетики та рослинних
ресурсів


Протокол № 1 від "30" серпня 2021 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету


В.О. Лях


Н.М. Притула

Погоджено
з навчально-методичним відділом


(підпис)


(ініціали, прізвище)

2021 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Кількість кредитів – 5	Обов'язкова дисципліна	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
	Загальна кількість годин – 150 год.	Семестр:	
		4-й	4-й
Спеціальність 205 Лісове господарство	Змістових модулів – 8	Лекції:	
		26 год.	6 год.
		Лабораторні:	
Освітня програма Мисливське господарство та рослинні ресурси		38 год.	8 год.
		Самостійна робота:	
		86 год.	136 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 27	Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» є формування у студентів системи сучасних знань про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів, природу основних фізіологічних процесів рослини, механізми їх регуляції і взаємозв'язки в онтогенезі, закономірності відношення з оточуючим середовищем, необхідні для вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Фізіологія рослин» є: 1) набуття теоретичних знань про природу та взаємозв'язок основних фізіологічних процесів рослини, механізми їх регуляції та адаптаційні можливості організму; 2) набуття практичних навичок постановки експерименту щодо вивчення механізму певних фізіологічних процесів; 3) вироблення умінь та навичок щодо оптимізації окремих фізіологічних процесів рослин та застосування у практичній діяльності, зокрема для створення теоретичної і практичної бази раціонального використання рослин й захисту рослинного світу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» студент повинен **знати:**

- природу, сутність та механізм основних фізіологічних процесів зеленої рослини (фотосинтезу, дихання, водообміну, мінерального живлення, росту і розвитку) на рівні клітин, органів, організму та популяцій;
- взаємозв'язок основних фізіологічних процесів та механізми гормональної та іншої регуляції;
- особливості впливу екологічних факторів на протікання фізіологічних процесів рослини.

вміти:

- систематизувати отримані знання при вивченні наукової літератури про рослинний організм;
- встановити взаємозв'язки між фізіологічними процесами та визначити головні фізіологічні параметри оцінки фізіологічного стану рослин;

- створювати умови для оптимального росту, розвитку рослин та формування у них стійкості до несприятливих чинників;
- визначати основні біохімічні і фізіологічні показники стану рослин, а також градієнт лімітуючих чинників їх росту і розвитку;
- розробляти заходи і визначати засоби оптимізації умов використання рослинами факторів їх життя та ресурсів господарства;
- при вивченні фізіологічних процесів та їх біохімічної основи користуватись сучасними методами досліджень;
- узагальнювати і аналізувати одержані експериментальні результати.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
ЗК-8 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Репродуктивний Метод проблемного викладу Контрольні заходи: Поточне тестування Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять Індивідуальне практичне завдання
ЗК-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Частково-пошуковий Дослідницький Контрольні заходи: Поточне тестування Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять Індивідуальне практичне завдання
СК-1 Здатність застосовувати знання і уміння лісівничої науки й практичний досвід ведення лісового господарства.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Частково-пошуковий Дослідницький Контрольні заходи: Поточне тестування Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять Індивідуальне практичне завдання
СК-12 Екологічні мислення і свідомість, ставлення до природи як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання людства, особиста відповідальність за стан довкілля на місцевому, регіональному, національному і глобальному рівнях.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Репродуктивний Частково-пошуковий Дослідницький Контрольні заходи: Поточне тестування Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять Індивідуальне практичне завдання
ПРН 2 Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Дискусійний Частково-пошуковий Контрольні заходи:

	<p>Поточне тестування</p> <p>Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять</p> <p>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії</p> <p>Індивідуальне практичне завдання</p>
<p>ПРН 4 Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.</p>	<p>Методи навчання:</p> <p>Пояснювально-ілюстративний</p> <p>Репродуктивний</p> <p>Частково-пошуковий</p> <p>Дослідницький</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>Поточне тестування</p> <p>Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять</p> <p>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії</p> <p>Індивідуальне практичне завдання</p>
<p>ПРН 5 Розуміти і застосовувати особливості процесів росту і розвитку лісових насаджень, теорії та принципи ведення лісового і мисливського господарства для вирішення завдань професійної діяльності.</p>	<p>Методи навчання:</p> <p>Пояснювально-ілюстративний</p> <p>Репродуктивний</p> <p>Частково-пошуковий</p> <p>Дослідницький</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>Поточне тестування</p> <p>Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять</p> <p>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії</p> <p>Індивідуальне практичне завдання</p>
<p>ПРН 17 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми при вивченні рослинних ресурсів, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки.</p>	<p>Методи навчання:</p> <p>Пояснювально-ілюстративний</p> <p>Репродуктивний</p> <p>Частково-пошуковий</p> <p>Дослідницький</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>Поточне тестування</p> <p>Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять</p> <p>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії</p> <p>Індивідуальне практичне завдання</p>
<p>ПРН 19 Знання наукових досягнень, сучасних тенденцій розвитку, особливостей організації, ведення та перспективи розвитку лісової, мисливської і ботанічної галузі; принципів, методів, правових та соціальних засад сталого природокористування.</p>	<p>Методи навчання:</p> <p>Пояснювально-ілюстративний</p> <p>Репродуктивний</p> <p>Частково-пошуковий</p> <p>Дослідницький</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>Поточне тестування</p> <p>Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять</p> <p>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії</p> <p>Індивідуальне практичне завдання</p>

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Фізіологія рослин» є обов'язковою компонентною циклу професійної підготовки спеціальності. Об'єкт фізіології рослин - це автотрофний організм, здатний на відміну від інших живих істот акумулювати та трансформувати сонячну енергію, що привносить певну специфіку у протікання інших процесів метаболізму. Тому базовими для вивчення цієї дисципліни є «Ботаніка», «Орґаноґрафія рослин», «Ґрунтознавство», «Дендрологія», «Лісова фітоценологія», «Лісова фітопатологія», «Основи рослинництва та інтродукції». Дисципліна формує комплекс загальнокультурних, загально професійних та професійних компетентностей для успішного засвоєння матеріалу дисциплін «Основи лісоексплуатації», «Загальна екологія», «Лісові культури», «Лісова біотехнологія», «Технологія захисту

рослин». Компетентності та практичні навички, сформовані у студентів під час вивчення даної дисципліни, використовуються в подальшому для успішного проходження навчальних та виробничих практик та у подальшій професійній діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини.

Предмет і завдання фізіології рослин. Методи фізіології рослин. Специфічні особливості фізіологічних досліджень.

Специфічні особливості рослинної клітини. Головні структурні елементи рослинної клітини. Особливості їх будови у зв'язку з їх біологічними функціями. Мембранний принцип організації поверхні протоплазми і органоїдів клітини. Головні функції мембран. Біохімічна та функціональна різноякісність мембран. Компартментація і інтеграція клітинного обміну. Транспорт речовин крізь мембрани.

Плазмалема. Ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, мікротільця (пероксисоми та гліоксисоми). Цитоскелет. Будова клітинної стінки, її хімічний склад та основні функції.

Фізико-хімічні властивості протоплазми. Проникність, в'язкість, еластичність, подразливість, рух та інші. Їх фізіологічне значення і роль у взаємодії рослин з оточуючим середовищем. Колоїдні властивості цитоплазми. Хімічний склад цитоплазми. Системи регуляції і інтеграції у рослин. (ферментна, генетична, мембранна, трофічна, гормональна).

Змістовий модуль 2. Рослинна клітина як осмотична система.

Значення води в життєдіяльності рослин. Фізичні властивості води. Стан і фракційний склад внутрішньоклітинної води. Вільна і зв'язана вода. Головні закономірності поглинання води клітиною. Хімічний потенціал, водний потенціал. Рослинна клітина як осмотична система. Всисна сила. Всисна сила і водний потенціал.

Змістовий модуль 3. Фізіологія водообміну рослин.

Коренева система як орган поглинання води. Будова кореня. Поглинання води коренем і її радіальний транспорт. Явище "плача". Кореневий тиск. Гутація.

Транспірація. Одиниці вимірювання транспірації. Продихова і кутикулярна транспірація. Механізми продихової регуляції транспірації. Вплив зовнішніх факторів на інтенсивність транспірації (світло, температура, вологість повітря і ґрунту).

Пересування води по рослині. Теорія зчеплення. Нижній і верхній кінцеві двигуни. Водообмін між ксилемою і флоемою.

Особливості водообміну у рослин різних екологічних груп (гідрофітів, гігрофітів, мезофітів, ксерофітів). Особливості адаптацій у рослин різних екологічних груп. Фізіологічні основи зрощення.

Змістовий модуль 4. Фізіологія фотосинтезу.

Історія розвитку вчення про фотосинтез. Сутність і значення фотосинтезу. Роль фотосинтезу в енергетичному та пластичному обміні. Масштаби фотосинтетичної діяльності в біосфері. Значення зелених рослин для біосфери. Листок як орган фотосинтезу. Хлоропласти. Елементи ультраструктури хлоропластів.

Пігментні системи фотосинтезуючих органів. Хлорофіли. Хімічна структура, спектральні властивості. Функції хлоропластів. Біосинтез хлорофілу. Каротиноїди. Хімічна будова, властивості. Спектри поглинання. Функції у фотосинтезі. Біліхромопротеїди. Хімічна будова, спектральні властивості. Роль у фотосинтезі.

Загальна характеристика світлової стадії фотосинтезу. Фотофізичний етап: поглинання хлорофілом кванта світла. Електроннозбуджений стан пігментів (синглетний, триплетний). Типи дезактивації збудженого стану. Міграція в системі фотосинтетичних пігментів. Уявлення про фотосинтетичну одиницю. Реакційні центри. Перетворення енергії в реакційних центрах.

Фотохімічний етап. Циклічний транспорт електронів. Нециклічний транспорт. Електронно-транспортний ланцюг фотосинтезу. Уявлення про сумісне функціонування двох фотосистем. Реакції, пов'язані з виділенням кисню при фотосинтезі. Фотофосфорилування. Характеристика головних типів фотофосфорилування. Загальні положення хеміосмотичної теорії Мітчела.

Темнова стадія фотосинтезу. С₃-шлях – цикл Кальвіна: хімізм реакцій циклу Кальвіна, ключові ферменти циклу. Первинні продукти фотосинтезу, їх перетворення. Фотодихання. С₄-шлях - цикл Хетча-Слека-Карпілова. САМ-метаболізм.

Екологія фотосинтезу. Залежність фотосинтезу від зовнішніх умов і стану організму. Вплив температури, умов освітлення. Вплив вмісту вуглекислого газу. Вплив умов мінерального живлення, водозабезпечення. Компенсаційна точка. Асиміляційне число. Вплив комплексу факторів на фотосинтез.

Змістовий модуль 5. Фізіологія дихання рослин.

Біологічна роль дихання. Загальні уявлення про способи активації кисню та водню. Розвиток уявлень про природу дихання. Уявлення про активацію кисню. Активація водню. Процеси окиснення та відновлення. Взаємозв'язок дихання і бродіння. Дихальний субстрат. Дихальний коефіцієнт. Головні шляхи окислення дихального субстрату. Ферментні системи дихання.

Загальна характеристика шляхів дисиміляції вуглеводів у рослин. Апотомічний шлях: пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Дихотомічний шлях: гліколіз та цикл Кребсу. Енергетичний вихід обох шляхів та їх значення для рослинного організму. Гліюксилатний цикл. Взаємозв'язок різних шляхів дисиміляції глюкози.

Структурна організація, головні компоненти електронтранспортного ланцюгу мітохондрій, їх окислювально-відновні потенціали. Комплекси переносників електронів. Окислювальне фосфорилування. Фосфорилування на рівні субстрату і в дихальному ланцюгу. Хімічна і механохімічна гіпотези спряження. Хеміосмотична теорія спряження.

Екологія дихання рослин. Залежність дихання від зовнішніх умов і стану організму. Вплив температури, умов освітлення. Вплив вмісту вуглекислого газу. Вплив умов мінерального живлення, водозабезпечення. Компенсаційна точка. Вплив комплексу факторів на дихання.

Змістовий модуль 6. Мінеральне живлення рослинного організму

Розвиток вчення про мінеральне живлення. Елементний склад рослин.

Класифікація мінеральних елементів, необхідних для рослин (органогени, макро-, мікро-, ультрамікроелементи). Водні, піщані, гравійні культури. Поживні суміші. Гідропоніка.

Механізми поглинання іонів. Роль процесів дифузії і адсорбції. Вільний простір. Транспорт іонів крізь плазматичну мембрану. Пасивний перенос. Активний транспорт. Вибірковість процесу. Іонні насоси. Транспортні АТФ-ази. Значення мембранного потенціалу.

Азотне живлення рослин. Значення азоту в житті рослин. Джерела азоту для рослин. Нітратний і амонійний азот. Ферментні системи редукції нітратів. Шляхи асиміляції аміаку. Амінокислоти і амідні в рослинах. Шляхи фіксації молекулярного азоту. Азотфіксуючі мікроорганізми. Молекулярний механізм азотфіксації. Симбіотична фіксація молекулярного азоту. Кругообіг азоту в природі.

Сірка. Головні сполучення сірки в рослинах і їх значення. Джерела сірки для рослин. Механізми відновлення сульфатів. Асиміляція сірки в рослинах. Фосфор. Надходження фосфору в клітину. Значення фосфорних сполучень. Калій. Значення в обміні рослинного організму. Вплив на фізичні властивості протоплазми, ферментні системи, синтез білку та ін. Фізіологічна роль кальцію і магнію. Їх участь в метаболізмі.

Сучасні уявлення про роль мікроелементів в метаболізмі рослин. Фізіологічна роль заліза, міді, марганцю, молібдену, цинку, бору та ін. мікроелементів в формуванні і функціонуванні електронтранспортного ланцюга фотосинтезу, дихання, в азотному, вуглеводному обміні, ростових процесах.

Екологія мінерального живлення. Вплив зовнішніх факторів на мінеральний склад рослин. Взаємодія іонів. Мінеральне живлення рослин в онтогенезі. Фізіологічні основи використання добрив. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива. Мікродобрива. Бактеріальні добрива. Кореневе живлення як важливий фактор керування продуктивністю і якістю врожаю.

Змістовий модуль 7. Ріст та розвиток рослинного організму.

Життєвий цикл вищих рослин. Загальні закономірності росту рослин. Основні етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, зрілість, розмноження, старість. Їх морфологічні і фізіолого-біохімічні особливості.

Внутрішні і зовнішні фактори, що регулюють розвиток. Диференціювання рослин. Існування організму як розгортання в часі генетичної програми, вплив на цей процес зовнішніх факторів.

Типи росту рослин. Фази росту рослин, їх фізіологічні і біохімічні особливості. Велика крива росту. Циркадна ритміка. Біологічні часи.

Вплив зовнішніх факторів на ріст (температура, світло, вологість ґрунту та ін.). Явище спокою. Спокій глибокий і вимушений. Фізіологія регулювання спокою рослин. Фізіологія проростання органів, що знаходяться у спокої.

Механізми регуляції ростових процесів. Фітогормони. Будова, утворення в рослинах, фізіологічна дія фітогормонів. Механізми дії стимуляторів росту і інгібіторів. Фітогормони-стимулятори росту: ауксини, гібереліни, цитокініни. Фітогормони-інгібітори росту: етилен, абсцизова кислота. Синтетичні регулятори росту (гербіциди, ретарданти, морфактини), їх практичне використання.

Клітинна біотехнологія. Використання метода культури клітин для вивчення біології клітини, розуміння взаємовідносин частини і цілого. Засоби підвищення продуктивності культур рослинних клітин.

Шляхи практичного використання культур рослинних клітин (звільнення від вірусних інфекцій рослин, клонування, збереження генофонду рідких рослин, одержання біомаси клітин-продуцентів практично важливих речовин).

Ростові і тургорні рухи рослин. Тропізми (фото-, геотропізми та ін.). Гормональна природа тропізмів. Настії. Сейсмонастії. Кругові нутації. Еволюція засобів руху.

Регенерація рослин. Індукція і поляризація. "Ефект положення". Кореляції. Вегетативне розмноження. Використання вегетативного розмноження в рослинництві.

Фотоперіодизм. Фотоперіодична індукція. Фітохромна система. . Регуляція за допомогою фітохромного фотоперіодичної реакції, спокою, росту листків.

Гормональна теорія цвітіння. Теорія Бонера. Ініціація цвітіння. Індукція. Евокація. Природа флорального стимулу. Детермінація полу.

Змістовий модуль 8. Стійкість рослинного організму.

Фізіологічна адаптація. Тріада Сельс. .Фізіологія стресу. Механізми стресу на клітинному рівні. Механізми стресу і адаптації на організменому рівні. Стрес на популяційному рівні.

Стійкість рослин до абіотичних стресових факторів. Посухостійкість рослин. Солестійкість рослин. Зміни обміну речовин в умовах солестійкості. Холодостійкість, морозостійкість та зимостійкість. Їх схожість та відмінність. Жаростійкість та її фізіологічна обумовленість. Стійкість до нестачі кисню. Газостійкість. Стійкість до дії важких металів. Радіостійкість.

Стійкість рослин до біотичних стресових факторів. Фізіолого-біохімічні основи стійкості вищих рослин до патогенних мікроорганізмів. Характеристика збудників хвороб. Генетична детермінованість відносин паразит-хазяїн. Механізми захисту. Механічні компоненти захисту. Фітонциди. Надчутливість. Фітоалексини. Шляхи підвищення стійкості рослин до інфекційних захворювань.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього, год.	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год.		Система накопичення балів		
		усього, год.	лекційні заняття, год.		лабораторні заняття, год.				теоретичне завдання, балів	практичне завдання, балів	усього балів
			Очна (денна)	заочна (дистанційна)	Очна (денна)	заочна (дистанційна)	Очна (денна)	заочна (дистанційна)			
1	15/15	10/2	4	1	6	1	5	13	3	5	8
2	15/15	6/2,5	2	0,5	4	2	9	12,5	3	2	5
3	15/15	6/1,5	2	0,5	4	1	9	13,5	3	4	7
4	15/15	10/3	4	1	6	2	5	12	3	5	8
5	15/15	10/2	4	1	6	1	5	13	3	5	8
6	15/15	8/1,5	2	0,5	6	1	7	13,5	3	5	8
7	15/15	8/2	4	1	4	1	7	13	3	5	8
8	15/15	6/1,5	4	0,5	2	1	9	13,5	3	5	8
Усього за змістові модулі	120/120	64/14	26	6	38	8	56	106	24	36	60
Підсумковий семестровий контроль індивідуальне практичне завдання екзамен	30	-	-	-	-	-	30	30	20	20	40
Загалом	150								100		

5. Теми лекційних занять

№ змістового модулю	Назва теми	Кількість годин	
		очна/денна ф.	заочна (дистанційн а) ф.
1	Вступ у фізіологію рослин: предмет, завдання, методи.	2	-
1	Клітина як елементарна структура багатоклітинного рослинного організму. Транспорт речовин крізь мембрани.	2	1
2	Клітина як осмотична система.	2	0,5
3	Поглинання та транспорт води по рослині. Транспірація. Екологія водообміну рослин.	2	0,5
4	Сутність і значення фотосинтезу. Структурна організація фотосинтетичного апарату. Світлова стадія фотосинтезу: фотофізичний та фотохімічний етапи.	2	0,5
4	Темнова стадія фотосинтезу: С ₃ -шлях (цикл Кальвіну), С ₄ -шлях, САМ-метаболізм. Фотодихання. Екологія фотосинтезу.	2	0,5
5	Ферментні системи дихання. Шляхи дисиміляції вуглеводів: апотомічний та дихотомічний шлях окиснення глюкози.	2	0,5
5	Електронтранспортний ланцюг мітохондрій. Фосфорилування. Дихання рослин – центральний процес обміну речовин.	2	0,5
6	Фізіологічна роль елементів мінерального живлення.	2	0,5
7	Загальні закономірності росту та розвитку рослин.	2	0,5
7	Фітогормони. Рухи рослин.	2	0,5
8	Стрес, адаптація та стійкість рослин.	4	0,5
Разом		26	6

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модулю	Назва теми	Кількість годин	
		очна/денна ф.	заочна (дистанційн а) ф.
1	Особливості проведення фізіологічного експерименту	1	
1	Властивості клітинних мембран	1	1
1	Оцінка життєздатності клітин	2	
1	Метаболізм рослинної клітини	2	
2	Рослинна клітина як осмотична система (ч.1)	2	
3	Водний обмін рослин (ч.1)	2	1
3	Водний обмін рослин (ч.2)	2	
4	Фотосинтетичні пігменти	2	1
4	Фізіологія стадій фотосинтезу	2	1
4	Фотосинтез – основа автотрофного живлення	2	
5	Вивчення ферментних систем дихання.	2	
5	Інтенсивність дихання. Дихальний коефіцієнт	2	1
5	Дихання рослинного організму	2	
6	Вирощування рослин у водній культурі на повній поживній суміші і з виключенням елементів	2	

6	Метаболізм елементів мінерального живлення в рослинах	4	1
7	Онтогенез рослинного організму	2	
7	Ріст та розвиток рослин	2	1
8	Стійкість рослинного організму	2	1
Разом		38	8

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття 1 «Особливості проведення фізіологічного експерименту. Властивості клітинних мембран»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття 2 «Оцінка життєздатності клітин»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Семінар-колоквіум у вигляді дискусії за темою «Фізіологія рослинної клітини».</i>	Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-колоквіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються. Питання для самопідготовки: 1. Дайте характеристику структури і функції пентоз, гексоз, олігосахаридів – крохмалю, целюлози, пектину в рослинній клітині. 2. Які структурні особливості вуглеводів забезпечують таку велику різноманітність? 3. Порівняйте крохмаль з целюлозою за хімічною структурою, функціями, локалізацією в клітині? 4. Рослинні ліпіди: склад, будова, класифікація, функції. 5. Особливості складу, будови та функцій рослинних білків. 6. Поясніть які фізико-хімічні властивості ліпідів лежать в основі процесу самозбирання мембран? 7. Який механізм дії ферментів в рослинній клітині? Від чого залежить швидкість і напрямок ферментативних реакцій? 8. Чому важливо щоб рН цитоплазми був строго регульованим?	На семінарському занятті викладач оцінює: – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0,5 бали); – активність студента на семінарському занятті (0,25 бали); – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали); – посилення при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали); – вміння використовувати теоретичні знання для	3

	<p>9. Перелічіть основні структурні компоненти рослинної клітини. В чому полягає різниця між рослинною та тваринною клітинами? Які особливості в функціях відповідають цим структурним відмінностям?</p> <p>10. Фізико-хімічні властивості протоплазми та їх зміни у життєвому циклі.</p> <p>11. Фізичні властивості цитоплазми рослинної клітини: еластичність, в'язкість, колоїдні властивості.</p> <p>12. Рух цитоплазми, типи, значення.</p> <p>13. Чому мембрану називають універсальною структурною одиницею клітини? Будова, склад, функціонування.</p> <p>14. Назвіть немембранні і мембранні структури рослинної клітини.</p> <p>15. Що таке компартментація клітинного метаболізму, його каталітичних систем і метаболічних фондів?</p> <p>16. Перелічіть загальні особливості будови та спільні властивості всіх мембран. Вкажіть різницю між мембранами різних органел. Поясніть роль мембран в регуляції та інтеграції метаболізму в клітині.</p> <p>17. Чим пояснити той факт, що в більшості випадків мембрани проникні для більшості речовин в одному напрямку?</p> <p>18. Будову і функції ядра в регуляції та інтеграції клітинного метаболізму.</p> <p>19. Ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, вакуолі. Будова та основні функції.</p> <p>20. Яка будова і функція апарата Гольджі, ендоплазматичного ретикулуму, пероксисоми та гліоксисоми? У чому полягає їх принципова відмінність від мітохондрій та хлоропластів?</p> <p>21. Вакуолярна системи рослинної клітини.</p> <p>22. Пластиди та мітохондрії. Взаємодія ядерного, мітохондріального та хлоропластного геномів.</p> <p>23. У хлоропластів та мітохондрій крім зовнішньої мембрани є ще і внутрішня мембранна система. Яка функція цих внутрішніх мембран?</p> <p>24. Опишіть структуру і функції клітинної стінки.</p> <p>25. Цитоскелет, особливості його будови у зв'язку з біологічними функціями.</p> <p>26. Будова клітинної стінки, її хімічний склад та основні функції.</p> <p>27. Плазмодесми, їх будова та функції.</p> <p>28. Симпласт та апопласт.</p>	<p>розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 бали);</p> <p>– вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали);</p> <p>– вміння використовувати наочні навчальні засоби (0,25 бали)</p>	
--	--	--	--

		<p>29. Наведіть приклади функціональної взаємодії різних органел клітини.</p> <p>30. Поясніть чому структурна організація клітини – основа її біохімічної активності та функціонування як цілісної живої системи?</p> <p>31. Назвіть основні риси еволюції клітинної організації на прикладі порівняння прокаріотичної та еукаріотичної клітини.</p> <p>32. Що є рушійною силою пасивного транспорту іонів в клітину?</p> <p>33. Які причини виникнення електричного трансмембранного потенціалу?</p> <p>34. Які основні чинники активного транспорту іонів?</p> <p>35. Охарактеризуйте етапи надходження іонів в клітину.</p> <p>36. Що таке полегшена дифузія?</p> <p>37. Що є джерелом енергії для процесів активного транспорту? Яка роль у ньому транспортних АТФ-аз?</p> <p>38. Білки-переносники, іонофори, транспортні канали – склад, будова, особливості функціонування.</p> <p>39. Доведіть, що клітина – відкрита термодинамічна система.</p> <p>40. Що таке і як підтримується гомеостаз рослинної клітини?</p>		
	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <p>1. Клітина як організм і як елементарна одиниця багатоклітинного організму – порівняння функцій. Специфічні особливості рослинної та тваринної клітини. Автотрофність та гетеротрофність.</p> <p>2. Мембранні системи рослинної клітини та мембранний принцип її організації. Структура та властивості біологічних мембран, їх роль у клітині (проникненість, системи активного транспорту, біосинтезу).</p> <p>3. Ядро, його організація та функціонування. Генетичний апарат рослинної клітини. Пластиди та мітохондрії. Взаємодія ядерного, мітохондріального та хлоропластного геномів.</p> <p>4. Плазмалема. Ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, пероксисоми та гліоксисоми, вакуолі. Їх будова та основні функції.</p> <p>5. Цитоскелет, особливості його будови у зв'язку з біологічними функціями. Будова клітинної стінки, її хімічний склад та основні функції.</p> <p>6. Фізико-хімічні властивості протоплазми та їх зміни у життєвому циклі клітин.</p>	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3

Усього за ЗМ 1	4			8
2	Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Клітина як осмотична система»	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 2 бали, в тому числі: 1 бал – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	2
	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність. Питання для самопідготовки: 1. Яка роль води в життєдіяльності рослинного організму? 8. Назвіть особливості структури молекул води, які визначають її фізичні та хімічні властивості. 9. Дайте характеристику стану та фракційного складу води в рослині. 10. Дайте визначення поняттям дифузія і осмос. Чим визначається напрямок дифузії? 11. Що таке водний потенціал? Які його складові частини? 12. Від чого залежить надходження води в клітину? 13. В якому стані клітини водний потенціал дорівнює осмотичному потенціалу? Нулю? 14. Яке значення мають явище осмосу та процеси гідратації в рослинній клітині? Поясніть, які сили обумовлюють надходження води в клітину. 15. Чому градієнт водного потенціалу є рушійною силою надходження та пересування води в рослині? 16. Який зв'язок між осмотичним тиском і водним потенціалом в умовах нормального атмосферного тиску?	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3
Усього за ЗМ 2	2			5
3	Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Водний обмін рослин»	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 2 бали, в тому числі: 1 бал – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	2

	<p><i>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії за темою «Водний обмін рослин».</i></p>	<p>Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-кологвіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються.</p> <p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Яку роль відіграє вода в житті рослини? 2. Назвіть особливості структури молекул води, які визначають її фізичні та хімічні властивості. 3. Дайте характеристику стану та фракційного складу води в рослині. 4. Яку воду називають гомеостатичною? 5. У яких компартментах клітини може запасатися вода? 6. Які речовини можуть зв'язувати воду? 7. Яку воду називають гідратаційною? Що таке імібілізована вода? 8. Якими формами представлена зв'язана вода? 9. У якому стані знаходиться вода у вакуолі, в клітинній стінці, в цитоплазмі? 10. За допомогою яких механізмів вода поступає в клітку? 11. Що таке осмос? Що є причиною осмосу? 12. З яких компонентів складається осмотична система? 13. Чому клітку називають осмотичною системою? 14. Що таке осмотичний потенціал? 15. Який розчин називають гіпертонічним, гіпотонічним, ізотонічним? 16. Які речовини називають осмотично активними? 17. Від яких чинників залежить величина осмотичного потенціалу? 18. Який тиск називають тургорним? 19. Який стан клітини називають станом насичення? 20. Що таке водний потенціал і водний потенціал клітини? 21. Від чого залежить напрям руху води – в клітину або з клітини? 22. Чому дорівнює водний потенціал клітини? 23. Що таке циториз? 24. Від яких внутрішніх і зовнішніх чинників залежить величина водного потенціалу? 25. Якими способами клітина може знизити свій водний 	<p>На семінарському занятті викладач оцінює:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0,5 бали); – активність студента на семінарському занятті (0,25 бали); – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали); – вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,25 бали); – вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали) 	2
--	--	---	---	---

	<p>потенціал?</p> <p>26. Дайте визначення поняттям дифузія і осмос. Чим визначається напрямок дифузії?</p> <p>27. Що таке водний потенціал? Які його складові частини?</p> <p>28. Від чого залежить надходження води в клітину?</p> <p>29. У якому стані клітини водний потенціал дорівнює осмотичному потенціалу? Нулю?</p> <p>30. Яке значення мають явище осмосу та процеси гідратації в рослинній клітині? Поясніть, які сили обумовлюють надходження води в клітину.</p> <p>31. Чому градієнт водного потенціалу є рушійною силою надходження та пересування води в рослині?</p> <p>32. Які процеси складають водний обмін рослинного організму?</p> <p>33. Нижній та верхній кінцевий двигун.</p> <p>34. Що таке транспірація? Який процес називають гутацією?</p> <p>35. Що таке водний дефіцит?</p> <p>36. Клітини яких органів можуть поглинати воду?</p> <p>37. Що таке водний баланс? Скільки води може випарувати рослина за добу? Чому рослина витрачає багато води?</p> <p>38. Які шляхи ближнього та дальнього транспортування води в рослині?</p> <p>39. Які особливості має коренева система рослини в зв'язку з її функцією поглинання води із ґрунтового розчину?</p> <p>40. Як регулюється процес надходження та процес випаровування води рослинами?</p> <p>41. Дайте характеристику явищу транспірації. В чому різниця між продиховою та кутикулярною транспірацією?</p> <p>42. Що таке гутація і "плач" рослини?</p> <p>43. Які особливості водного режиму у рослин різних екологічних груп?</p> <p>44. Які рослини називають епіфітами?</p> <p>45. Поясніть наступні терміни: польова вологоємність, мертвий запас води в ґрунті, вологість в'янення.</p> <p>46. Коли виникає водний дефіцит у рослин і до яких початкових та наступних наслідків він може привести?</p> <p>47. Які фізіологічні показники використовують з метою діагностики в зрощенні?</p>		
Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3

Усього за ЗМЗ	3			7
4	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Фотосинтетичні пігменти»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Фізіологія стадій фотосинтезу»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Семінар-колоквіум у вигляді дискусії за темою «Фотосинтез – основа автотрофного життя».</i>	<p>Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-колоквіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Напишіть сумарне рівняння фотосинтезу. Дайте загальну характеристику фотосинтезу. 2. Чому життя на Землі неможливе без зелених рослин? Як здійснюється круговорот вуглецю на нашій планеті? 3. Які властивості листа як оптичної системи? Які особливості будови листа впливають на поглинання і віддзеркалення світла? Які зовнішні чинники можуть вплинути на оптичні властивості листа? 4. У клітинах яких тканин йде фотосинтез? Яку роль грають у фотосинтезі провідні тканини? 5. Яку частину видимого спектру лист поглинає, пропускає і відбиває? Що таке ФАР? 6. Що таке пігмент? Які пігменти беруть участь у фотосинтезі вищих рослин? 7. Що є хлорофілом по хімічній природі? Чим відрізняється хлорофіл <i>a</i> від хлорофілу <i>b</i>? 	<p>На семінарському занятті викладач оцінює:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0,5 бали); – активність студента на семінарському занятті (0,25 бали); – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали); – посилення при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали); – вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 	3

		<p>8. Які хімічні і фізичні властивості мають хлорофіли? Яку функцію виконує кожна частина молекули?</p> <p>9. Яке світло хлорофіли поглинають максимально? Що таке флуоресценція, фосфоресценція?</p> <p>10. Як синтезується хлорофіл? Від яких умов залежить його синтез?</p> <p>11. На які групи діляться каротиноїди? Що вони є по хімічній природі? Якими властивостями вони володіють? Як і в яких умовах синтезуються каротиноїди?</p> <p>12. Які промені світла каротиноїди поглинають максимально? Яку роль грають у фотосинтезі каротиноїди?</p> <p>13. Що відбувається з молекулою хлорофілу, що поглинула квант світла? На що може бути витрачена енергія поглиненого кванта?</p> <p>14. Як поглинена енергія передається від одного пігменту до іншого? Чим відрізняється роль у фотосинтезі хлорофілу <i>a</i> від ролі хлорофілу <i>b</i>?</p> <p>15. Що таке світлозбираючий комплекс? У чому полягає суть світлової фази фотосинтезу?</p> <p>16. Що таке фотосистема? З чого складаються фотосистема I і фотосистема II? Де знаходяться фотосистема I і фотосистема II?</p> <p>17. З чого складається електротransпортний ланцюг фотосинтезу?</p> <p>18. Як відбувається циклічний транспорт електронів? Як відбувається нециклічний транспорт електронів?</p> <p>19. Що таке фотосинтетичне фосфорилування?</p> <p>20. Як, де і з якою метою відбувається фотоліз води?</p> <p>21. Які речовини є продуктами світлової фази фотосинтезу? У якій частині хлоропласту відбувається світлова фаза? Чому фотосинтез не може йти в розчині?</p> <p>22. У чому суть темної фази фотосинтезу? Які процеси відбуваються під час темної фази фотосинтезу?</p> <p>23. Яка речовина є акцептором CO₂? Яка речовина є первинним продуктом в циклі Кальвіна? Чому цей цикл називають C₃-циклом? У яких рослин йде C₃-цикл?</p> <p>24. Як відбувається відновлення CO₂ у C₄-растений? Яка речовина є акцептором CO₂ в C₄-циклі? Які функції виконує C₄-цикл?</p> <p>25. У яких тканинах листа і в яких хлоропластах відбувається C₄-цикл? У яких клітинах йде C₃-цикл у C₄-рослин? В яких хлоропластах він відбувається?</p> <p>26. Як відбувається відновлення CO₂ у сукулентів? Яка речовина є у них акцептором CO₂? Яка речовина є первинним продуктом в</p>	<p>бали);</p> <ul style="list-style-type: none"> – вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали); – вміння використовувати наочні наявні засоби (0,25 бали) 	
--	--	--	---	--

		<p>САМ-фотосинтезі?</p> <p>27. Що таке гліколатний цикл фотосинтезу? Який фермент є головним в цьому циклі?</p> <p>28. У якій органелі відбувається гліколатний цикл? Які реакції складають гліколатний цикл фотосинтезу?</p> <p>29. Яку роль грає гліколатний цикл в житті рослини? У яких рослин він є?</p> <p>30. Що таке фотоасимляти? Як і де синтезується сахароза? Як відбувається синтез крохмалю? Які зовнішні умови впливають на хімічний склад рослини?</p> <p>31. У яких одиницях вимірюється інтенсивність фотосинтезу? Що таке фотосинтетичний коефіцієнт? Від чого залежить його величина?</p> <p>32. Що таке квантова витрата і квантовий вихід фотосинтезу? Яке число називають асиміляційним? Що таке чиста продуктивність фотосинтезу?</p> <p>33. Як залежить інтенсивність фотосинтезу від інтенсивності світла? Що таке світлове насичення та компенсаційна точка?</p> <p>34. Яка крива називається світловою кривою фотосинтезу? Чим відрізняються світлові криві C_3- і C_4-растений? Чим відрізняються світлові криві світлолюбних і тіньовитривалих рослин?</p> <p>35. Як впливає інтенсивність та спектральний склад світла на хімічний склад асимілятів?</p> <p>36. Як залежить інтенсивність фотосинтезу від концентрації CO_2? При якому вмісті вуглекислого газу в атмосфері настає компенсація фотосинтезу і дихання?</p> <p>37. Як впливає на фотосинтез концентрація кисню? Що таке ефект Варбурга? Чим він пояснюється?</p> <p>38. Як залежить інтенсивність фотосинтезу від температури? Як залежить інтенсивність фотосинтезу від оводненості тканин? Які елементи мінерального живлення грають у фотосинтезі субстратну роль і які – регуляторну?</p> <p>39. Як залежить інтенсивність фотосинтезу від генетичних особливостей рослин? Як і чому змінюється інтенсивність фотосинтезу з віком?</p> <p>40. По яких шляхах йде ближній транспорт асимілянтів?</p> <p>41. Як відбувається завантаження флоєми? Яку будову має ситовидна трубка? Яку функцію виконують супроводжуючі клітки? Що таке передавальні клітини?</p> <p>42. Які речовини входять до складу флоємного соку? З якою</p>		
--	--	---	--	--

		швидкістю йде дальній транспорт? Які зовнішні чинники впливають на швидкість транспорту речовин по флоемі? Як рослина може регулювати швидкість і напрям відтоку речовин? 43. Співвідношення яких процесів визначає врожай? Чим відрізняється врожай біологічний від врожаю господарського? Як можна збільшити господарський врожай? 44. Що таке чиста продуктивність фотосинтезу? Що таке індекс листової поверхні? Чим відрізняється високопродуктивний сорт від низькопродуктивного?		
	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суть та значення фотосинтезу. Загальне рівняння фотосинтезу, його складові. Фотосинтез як процес трансформації енергії світла в енергію хімічних зв'язків. Масштаби фотосинтетичної діяльності у біосфері. 2. Структурна організація фотосинтетичного апарату. Будова листа як органа фотосинтезу. Хлоропласти. Основні елементи структури хлоропластів (подвійна мембрана, матрикс, тилакоїди, грани). 3. Хлорофіли. Хімічна структура, спектральні властивості. Функції. Розповсюдження серед різних груп організмів. 4. Фікобіліни. Розповсюдження, хімічна будова, спектральні властивості. Роль у фотосинтезі. 5. Каротиноїди. Хімічна будова, властивості. Спектри поглинання. Функції у фотосинтезі. 6. Функціональне та екологічне значення спектрально-різних форм пігментів у фотосинтезуючих організмів. Механізми міграції енергії у системі фотосинтетичних пігментів. Флуоресценція. 7. Уявлення про фотосинтетичну одиницю. Антенні комплекси. Реакційні центри, їх структурна організація. Перетворення енергії у реакційному центрі. 8. Електрон-транспортний ланцюг фотосинтезу. Уявлення про одночасне функціонування двох фотосистем. Ефект Емерсона. Основні функціональні комплекси електронтранспортного ланцюга. Системи фотоокислення води та виділення кисню. Циклічний та нециклічний потік електронів. 9. Фотофосфорилування. Механізм сполучення електронного транспорту т та утворення АТФ. 	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3

		10. Темнова стадія фотосинтезу. Хімізм реакцій циклу Кальвіна, його ключові ферменти. Первинний акцептор вуглекислоти. Первинні продукти фотосинтезу. Регенерація акцепторів CO ₂ . Первинний синтез вуглеводів. 11. Цикл Хетча-Слека. Особливості C ₃ та C ₄ - рослин та САМ-тип метаболізму.		
Усього за ЗМ 4	4			8
5	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Вивчення ферментних систем дихання»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Інтенсивність дихання. Дихальний коефіцієнт»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.	1
	<i>Семінар-колоквіум у вигляді дискусії за темою «Дихання рослинного організму»</i>	Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-колоквіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються. Питання для самопідготовки; 1. Дайте визначення диханню. Сумарне рівняння дихання. 2. Які ферменти беруть участь в дихальних процесах клітини? 3. Особливості складу і механізм дії анаеробних дегідрогеназ, аеробних дегідрогеназ і оксидаз. 4. Що таке цитохромна система клітини? 5. Що таке дихальний субстрат? Які речовини можуть служити дихальним субстратом?	На семінарському занятті викладач оцінює: – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0,5 бали); – активність студента на семінарському занятті (0,25 бали); – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали);	3

		<p>6. Як зв'язано дихання і бродіння?</p> <p>7. Який шлях розпаду вуглеводів вважається головним?</p> <p>8. Що таке гліколіз? Як відбувається гліколіз? Яке значення він має? Які речовини є кінцевими продуктами гліколізу? Які коферменти відновлюються в цьому процесі?</p> <p>9. Де і в яких умовах відбувається гліколіз?</p> <p>10. Що відбувається в клітині з піруватом?</p> <p>11. Яка речовина включається в цикл Кребса? Які речовини утворюються протягом цього циклу? Які коферменти відновлюються в результаті циклу Кребса?</p> <p>12. Як відбувається цикл Кребса? Яке значення він має для клітини? Де він відбувається і в яких умовах?</p> <p>13. Як і в якій частині клітини відбувається пентозофосфатний окислювальний цикл? Яке значення має цей цикл для клітини? Який кофермент відновлюється в результаті цього циклу?</p> <p>14. Що таке гліюксилатний цикл? Як він відбувається і яку роль грає в клітині?</p> <p>15. У результаті яких процесів в клітині утворюється ацетил-КоА?</p> <p>16. Як відбувається руйнування дихального субстрату в аеробних і анаеробних умовах?</p> <p>17. Яка доля відновлених коферментів?</p> <p>18. Що таке дихальний ланцюг? Де він розташований? З яких компонентів він складається? Які ферментні комплекси утворюють компоненти дихального ланцюга?</p> <p>19. Що показує окислювально-відновлювальний потенціал?</p> <p>20. Для чого потрібний кисень при диханні? Чому електрони рухаються до кисню повітря?</p> <p>21. Як на внутрішній мембрані мітохондрії виникає протонний градієнт?</p> <p>22. Де розташована АТФ-синтетаза? Яку функцію вона виконує? Як відбувається синтез АТФ?</p> <p>23. Яку роль грають мембрани мітохондрії?</p> <p>24. Що таке альтернативна оксидаза і причини її появи у рослин.</p> <p>25. Чим робота рослинних мітохондрій відрізняється від роботи мітохондрій у тварин?</p> <p>26. Що таке фізіологічний показник ефективності дихання? Від яких чинників залежить його величина?</p> <p>27. Чому дихання називають центральним процесом обміну речовин?</p> <p>28. Що загального у дихання і фотосинтезу? Чим відрізняються ці</p>	<p>– посилання при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали);</p> <p>– вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 бали);</p> <p>– вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали);</p> <p>– вміння використовувати наочні наявні засоби (0,25 бали)</p>	
--	--	---	--	--

		<p>процеси?</p> <p>29. Що таке інтенсивність дихання? Що таке дихальний коефіцієнт?</p> <p>30. Чому дорівнює інтенсивність дихання різних рослин, різних тканин і органів?</p> <p>31. Як впливає на дихання температура? Яку роль вона відіграє? Як впливає на дихання чергування температур?</p> <p>32. Як впливає оводненість тканин на дихання? Яку роль грає вода в диханні?</p> <p>33. Як залежить інтенсивність дихання від кількості кисню? Як залежить дихання від швидкості його надходження в тканині?</p> <p>34. Які причини загибелі рослин при гіпоксії? Як пристосовуються рослини до цих умов?</p> <p>35. Як змінюється інтенсивність дихання під впливом хімічних і механічних подразників?</p> <p>36. Як впливають на дихання інтенсивність і спектральний склад світла?</p> <p>37. Від яких чинників залежить величина дихального коефіцієнта?</p> <p>38. Як змінюється дихання органів в процесі їх формування? Що таке клімактеричний підйом дихання? Для яких органів він характерний?</p> <p>39. Як змінюється інтенсивність і хімізм дихання протягом життя рослини?</p> <p>40. Як впливає на дихання посуха?</p> <p>41. Як впливає затоплення рослин на дихання? Як рослини пристосовуються до затоплення?</p> <p>42. Що таке ефект Пастера?</p> <p>43. Як впливає на дихання концентрація вуглекислого газу?</p> <p>44. Які чинники відіграють в диханні регуляторну роль і які – субстратну?</p> <p>45. Чи впливає географічне походження виду на дихання? Чи залежить інтенсивність дихання від генотипу?</p> <p>46. Які існують механізми регуляції дихання? Як регулюється активність дихальних ферментів?</p> <p>47. Яке значення має циклічність дихальних процесів?</p> <p>48. На яких рівнях рослина може регулювати дихання?</p>		
--	--	--	--	--

	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику дихання і бродіння. Яке значення дихання в житті рослин? 2. Розкажіть історію розвитку уявлень про природу механізмів та шляхи окислювально-відновних перетворень у клітині. 3. Що таке окислення і відновлення? Докажіть, що дихання це окислювально-відновлювальний процес. 4. Яким чином відбувається уніфікація субстратів дихання? Дайте визначення дихального коефіцієнта. 5. Дайте характеристику каталітичних систем дихання. 6. Чому аеробне дихання більш ефективне в порівнянні з анаеробним? 7. Яка роль фосфору в процесах дихання? 8. Назвіть шляхи окислення органічних речовин в клітині. 9. Які основні шляхи дисиміляції вуглеводів? 10. Дайте характеристику процесу гліколізу. Яка його роль в конструктивному обміні клітини? На яких етапах гліколізу і за рахунок енергії яких реакцій синтезується АТФ? Що є кінцевим продуктом гліколізу? 11. Чому дихання являє собою не пряме окислення глюкози, а процес, який складається з багатьох етапів? 12. Дайте характеристику основних стадій циклу Кребса. 13. Охарактеризуйте електронтранспортний ланцюг мітохондрій, зокрема структурну організацію, основні компоненти, їх окислювально-відновні потенціали. 14. Поясніть зв'язок між ультраструктурою та функцією мітохондрій. 15. Відмінності у функціонуванні рослинних та тваринних мітохондрій. 16. Що є джерелом енергії для функціонування дихального ланцюга? Чому для її функціонування необхідний кисень? 17. Що таке окислювальне фосфорилування? Назвіть спільні та відмінні риси фотосинтетичного та окислювального фотофосфорилування. 18. В якій формі енергія, яка виділяється в процесі дихання, може бути використана рослинним організмом? 19. Яка кількість АТФ утворюється при розпаді однієї молекули глюкози в анаеробну та аеробну фази дихання? 20. Які основні риси пентозофосфатного шляху дихання? 21. Дайте характеристику гліоксилатного циклу. 	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3
--	---	---	---	---

		<p>22. В чому полягає фізіологічне значення альтернативних шляхів дихання?</p> <p>23. Які фактори впливають на інтенсивність процесу дихання?</p> <p>24. Назвіть подібні та відмінні риси процесів фотосинтезу та дихання.</p> <p>25. Поясніть, чому дихання — центральний механізм, який поєднує між собою різні групи важливих органічних сполук — вуглеводи, органічні кислоти, жири та білки.</p> <p>26. Який зв'язок дихання з фотосинтезом та азотним обміном клітини?</p> <p>27. Регуляція процесів дихання.</p> <p>28. Дайте характеристику стратегічної мети процесу дихання в рослинному організмі.</p>		
Усього за ЗМ 5	4			8
6	<p><i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Вирощування рослин у водній культурі на повній поживній суміші і з виключенням елементів»</i></p> <p><i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Метаболізм елементів мінерального живлення в рослинах»</i></p> <p><i>Семінар-колоквіум у вигляді дискусії за темою «Метаболізм елементів мінерального живлення в рослинах»</i></p>	<p>Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.</p> <p>Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.</p> <p>Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-колоквіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються.</p>	<p>Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бал — особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали — повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали — чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.</p> <p>Захід максимально оцінюється в 1 бал, в тому числі: 0,5 бал — особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,25 бали — повне, охайне оформлення протоколу; 0,25 бали — чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.</p> <p>На семінарському занятті викладач оцінює:</p> <ul style="list-style-type: none"> — відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0, 5 бали); — активність студента на 	<p>1</p> <p>1</p> <p>3</p>

		<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте кореневу систему як орган поглинання та обміну речовин в рослині. 2. Які основні функції виконують поживні елементи? Яка їх класифікація? 3. По яких тканинах пересуваються мінеральні поживні речовини? Що визначає швидкість і напрямок їх пересування? 4. Поясок Каспарі в ендодермі може відігравати важливу роль в поглинанні солей ксилемою кореня, а також води в умовах позитивного кореневого тиску. Поясніть функцію пояса Каспарі у відмічених явищах. 5. Чому процес поглинання мінеральних елементів носить вибіркового характер? 6. В якій зоні кореня, що активно росте, найбільша швидкість поглинання іонів? 7. Який характер взаємодії між іонами в процесі їх поглинання із навколишнього середовища? 8. Розкажіть про транспортування іонів в клітину. Яке значення мембранного потенціалу для процесів поглинання іонів клітиною? Поясніть вибіковість процесу, залежність від метаболізму та енергетичного обміну. 9. Назвіть рушійні сили пасивного та активного транспортування іонів. 10. Поясніть залежність надходження солей через кореневу систему від присутності кисню, інтенсивності дихання, фотосинтезу тощо. 11. Метаболізм кореня у зв'язку з первинною асиміляцією мінеральних речовин. 12. Що таке апопласт, місце його локалізації? Що таке симпласт? Які шляхи ближнього руху іонів від ґрунтового розчину до центрального циліндра кореня? 13. Розкажіть про механізм та шляхи висхідного пересування мінеральних солей по рослині. 14. Механізм флоемного транспорту. Які з елементів мінерального живлення впливають на пересування органічних речовин по флоемі? 15. Назвіть основні етапи кругообігу азоту в природі. Чому аміак називають альфою та омегою азотного обміну в рослинах? 16. Які основні джерела азотного живлення вищих рослин? 17. Перелічіть організми, які здатні засвоювати азот із повітря. Які ви знаєте симбіотичні азотфіксуючі організми? 18. Назвіть ферменти, які беруть участь у відновленні нітратів. 	<p>семінарському занятті (0,25 бали);</p> <p>— уміння вести дискусію (0,25 бали);</p> <p>— толерантність при веденні дискусії (0,25 бали);</p> <p>— обґрунтованість власних суджень (0,5 бали);</p> <p>— посилення при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали);</p> <p>— вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 бали);</p> <p>— вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали);</p> <p>— вміння використовувати наочні наявні засоби (0,25 бали)</p>	
--	--	--	--	--

		<p>19. Що ви знаєте про механізм відновлення молекулярного азоту?</p> <p>20. Яка роль бобових рослин в підвищенні врожайності наступних культур в сівозміні?</p> <p>21. Дайте характеристику нітрогеназного комплексу.</p> <p>22. Яку роль відіграють мікроорганізми в азотному живленні рослин?</p> <p>23. Які шляхи асиміляції азоту в рослинах ви знаєте?</p> <p>24. Дайте характеристику значення фосфору та сірки в рослині.</p> <p>25. Яка особливість фосфору перш за все визначає його фізіологічну роль для рослин?</p> <p>26. Дайте характеристику структурної ролі металів в рослинному організмі.</p> <p>27. Яким чином залізо та мідь беруть участь у процесах фотосинтезу та дихання?</p> <p>28. Простежте шлях іону калію по мірі його просування із ґрунту до листка. Які сили залучені до даного процесу?</p> <p>29. Яким чином можна визначити потребу рослин в елементах мінерального живлення?</p> <p>30. Розкажіть про фізіологічну роль калію, кальцію та магнію в рослинному організмі.</p> <p>31. Яка фізіологічна роль мікроелементів в рослині?</p> <p>32. Розшифруйте поняття "фізіологічно кислі" та "фізіологічно лужні солі".</p> <p>33. Які властивості ґрунту та рослин необхідно врахувати при внесенні добрив?</p> <p>34. Поясніть, чому мінеральні добрива можуть бути джерелом забруднення оточуючого середовища. Яким чином цього можна уникнути?</p> <p>35. Дайте характеристику металорганічних комплексів в рослинному організмі.</p> <p>36. Поясніть, що таке гідропоніка та аеропоніка.</p> <p>37. Які автоматизовані системи вирощування рослин в закритому ґрунті Ви знаєте?</p>		
	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <p>1. Що таке зола? З чого вона складається? Чому рослини різних видів відрізняються за складом золи?</p> <p>2. Що таке вегетаційний метод? водна культура? аеропоніка?</p>	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3

		<p>стерильна культура? Що таке культура ізольованих тканин або органів?</p> <p>3. Які елементи мінерального живлення відносять до макроелементів? Які елементи мінерального живлення відносять до мікроелементів?</p> <p>4. Охарактеризуйте кореневу систему як орган поглинання та обміну речовин в рослині.</p> <p>5. Назвіть основні закономірності поглинання речовин коренем. На які етапи ділять процес поглинання речовин коренем?</p> <p>6. Що таке вільний простір кореня? За допомогою яких механізмів іони поступають у вільний простір кореня?</p> <p>7. За допомогою яких механізмів іони поступають в протопласт?</p> <p>8. Який характер взаємодії між іонами в процесі їх поглинання із навколишнього середовища? Чому солі ділять на фізіологічно кислі, фізіологічно лужні і нейтральні?</p> <p>9. Як довести, що в поглинанні іонів бере участь адсорбція? Як величина рН зовнішнього розчину впливає на поглинання іонів? Яку роль грають в поглинанні іонів дифузія і адсорбція?</p> <p>10. Чому поглинання речовин коренем залежить від інтенсивності дихання і фотосинтезу? Як і чому впливає транспірація на поглинання речовин коренем?</p> <p>11. Чому відтік асимілятів з листя впливає на поглинання солей корінням? Як впливає швидкість метаболізму в клітинах різних органів на поглинання речовин?</p> <p>12. Як впливають на поглинання речовин особливості ґрунту? Як впливає на поглинання іонів кислотність ґрунту? Як впливає на поглинання іонів склад ґрунтового повітря?</p> <p>13. Як залежить поглинання даного іона від його концентрації? Як залежить поглинання іона від присутності інших іонів? Які типи взаємодії іонів ви знаєте? Що таке антагонізм іонів? Що таке синергізм? Що таке аддитивність дії іонів?</p> <p>14. Як і чому впливає на поглинання речовин світло? Чому поглинання речовин коренем залежить від температури? Чи залежить поглинання речовин коренем від кількості води в ґрунті?</p> <p>15. Який процес називають первинною асиміляцією? Метаболізм кореня у зв'язку з первинною асиміляцією мінеральних речовин.</p> <p>16. Що таке апопласт, місце його локалізації? Що таке симпласт? Які шляхи ближнього руху іонів від ґрунтового розчину до центрального циліндра кореня?</p> <p>17. Розкажіть про механізм та шляхи висхідного пересування</p>		
--	--	---	--	--

		<p>мінеральних солей по рослині.</p> <p>18. Механізм флоемного транспорту. Які з елементів мінерального живлення впливають на пересування органічних речовин по флоемі?</p> <p>19. Назвіть головні механізми дальнього транспорту іонів і продуктів їх первинної асиміляції.</p> <p>20. Порівняти ксилемний і флоемний транспорт.</p> <p>21. Назвіть основні етапи кругообігу азоту в природі.</p> <p>22. Яку роль грає азот в житті рослин? До складу яких речовин входить азот? Що відбувається в рослині при нестачі азоту?</p> <p>23. Які основні джерела азотного живлення вищих рослин?</p> <p>24. Перелічіть організми, які здатні засвоювати азот із повітря. Які ви знаєте симбіотичні азотфіксуючі організми? Назвіть ферменти, які беруть участь у відновленні нітратів. Що ви знаєте про механізм відновлення молекулярного азоту?</p> <p>25. Яка роль бобових рослин в підвищенні врожайності наступних культур в сівозміні? Дайте характеристику нітрогеназного комплексу. Яку роль відіграють мікроорганізми в азотному живленні рослин?</p> <p>26. Які шляхи асиміляції азоту в рослинах ви знаєте? Як відбувається відновлення нітратного азоту? Де йде цей процес? Які умови впливають на цей процес? Що утворюється в результаті відновлення азоту?</p> <p>27. Як відбувається асиміляція амонію? Де утворюються амінокислоти і які умови необхідні для цього процесу? В результаті яких процесів утворюється в клітинах рослин решта амінокислот?</p> <p>28. Що таке амідування і які речовини утворюються в результаті цього процесу? Яку фізіологічну роль грають аміді? Як відбувається розпад білків? На які етапи ділять цей процес? Яка речовина є кінцевим продуктом розпаду білка? Які чинники прискорюють цей процес? Назвіть механізми, що перешкоджають накопиченню вільного аміаку в рослині.</p> <p>29. Дайте характеристику значення фосфору та сірки в рослині.</p> <p>30. Яка особливість фосфору перш за все визначає його фізіологічну роль для рослин? У якій формі корінь поглинає фосфор з ґрунту? Як відбувається асиміляція фосфору в рослині?</p> <p>31. У якій формі корінь поглинає сірку з ґрунту? На які етапи можна розділити процес асиміляції сірки в рослині? Що є кінцевим продуктом перетворення сірки у вищих рослин?</p> <p>32. Дайте характеристику структурної ролі металів в рослинному</p>		
--	--	--	--	--

		<p>організмі.</p> <p>33. Простежте шлях іону калію по мірі його просування із ґрунту до листка. Які сили залучені до даного процесу?</p> <p>34. Яким чином можна визначити потребу рослин в елементах мінерального живлення?</p> <p>35. Розкажіть про фізіологічну роль калію, кальцію та магнію в рослинному організмі.</p> <p>36. Яка фізіологічна роль мікроелементів в рослині?</p> <p>37. Які властивості ґрунту та рослин необхідно врахувати при внесенні добрив?</p> <p>38. Поясніть, чому мінеральні добрива можуть бути джерелом забруднення оточуючого середовища. Яким чином цього можна уникнути?</p> <p>39. Дайте характеристику металорганічних комплексів в рослинному організмі.</p> <p>40. Що входить до складу корневих виділень? Які зовнішні і внутрішні чинники впливають на виділення речовин?</p> <p>41. Яким органам рослини належить провідна роль в круговороті?</p> <p>42. Від чого залежить швидкість реутилізації? Які елементи здатні і які нездатні до реутилізації? Як розподіляються в рослині елементи що реутилізуються і не реутилізуються?</p> <p>43. Яка тривалість круговороту елементів? Яке значення має круговорот елементів мінерального живлення?</p>		
Усього за ЗМ 6	4			8
	<p><i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Онтогенез рослинного організму»</i></p> <p><i>Семінар-колоквіум у вигляді дискусії за темою «Ріст та розвиток організму»</i></p>	<p>Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.</p> <p>Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-колоквіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються.</p> <p>Питання для підготовки:</p>	<p>Захід максимально оцінюється в 2 бали, в тому числі: 1 бал – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бали – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.</p> <p>На семінарському занятті викладач оцінює:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0, 5 бали); – активність студента на 	<p>2</p> <p>3</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Який процес називають ростом? 2. Що є елементами структури організму? 3. Чи завжди ріст рослини або його органів супроводжується збільшенням розмірів або маси? 4. Чим відрізняється видимий ріст від істинного? 5. Як пов'язаний ріст з іншими функціями організму? 6. Що є основою для росту? 7. Які фази виділяють в житті клітини? Дайте характеристику кожної фази. 8. Де розташовані клітини, що знаходяться в ембріональній фазі? 9. Що таке ріст розтягуванням? З яких етапів він складається? Які механізми розтягування ви знаєте? Як утворюється центральна вакуоль? 10. Як відбувається фіксація розміру клітини, що розтягнулася? 11. Що таке диференціювання? Які типи диференціювання ви знаєте? 12. Що таке детермінація? 13. Чому клітина, що розтягнулася, може перетворитися на клітину будь-якої тканини? Що таке тотипотентність? 14. Що таке диференціювання? Які процеси характерні для диференціювання? Які клітини можуть дедиференціюватися? 15. Що таке культура ізолюваних клітин і тканин? 16. Чим відрізняється ріст рослин від росту тварин? 17. Де зосереджені у рослини процеси росту? 18. Що таке кореляція? Які типи кореляцій ви знаєте? Приведіть приклади. 19. Що таке апікальне домінування? Як можна його порушити? Яке значення воно має? 20. Що таке полярність? У яких органів квіткової рослини вона виражена сильніше? 21. У чому виявляється полярність кліток? Яке значення вона має? Які причини поляризації кліток? 22. Що таке регенерація? Яке значення вона має для рослини? 23. Чому рослина здатна до регенерації? Які процеси лежать в основі регенерації? 24. Сформулювати закон Сакса? Як наочно його можна зобразити? 25. Які фази виділяють на кривій Сакса? Дайте характеристику кожної фази. Від чого залежить тривалість кожної фази? 26. Чим відрізняються криві Сакса у рослин різних видів і в різних 	<p>семінарському занятті (0,25 бали);</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали); – посилення при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали); – вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 бали); – вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали); – вміння використовувати наочні наявні засоби (0,25 бали) 	
--	--	---	--

		<p>умовах? Яке значення має закон Сакса для рослинництва?</p> <p>27. Якими методами можна штучно регулювати ріст?</p> <p>28. Що розуміють під ритмічністю росту? Приведіть приклади добової і сезонної ритмічності росту. Чим відрізняється ендогенна ритмічність від екзогенної?</p> <p>29. Що таке спокій? Які типи спокою ви знаєте? Значення спокою в житті рослини?</p> <p>30. Чим відрізняється вимушений спокій від глибокого? Що є причиною вторинного спокою? Які причини глибокого спокою?</p> <p>31. Які зміни відбуваються в рослині при підготовці до вимушеного спокою?</p> <p>32. Якими методами можна перервати глибокий спокій? Як можна продовжити спокій?</p> <p>33. Чому температура впливає на ріст?</p> <p>34. При яких температурах рослини помірної зони ростуть з максимальною швидкістю? При яких температурах їх ріст припиняється?</p> <p>35. Однакові або різні оптимальні температури для росту різних органів, рослин різного виду?</p> <p>36. Чи змінюється температурний оптимум на протязі доби? Чи співпадає температурний оптимум різних процесів?</p> <p>37. Чому світло впливає на ріст? Як змінюється ріст рослини і його органів при різній освітленості? Як впливає на ріст якість світла?</p> <p>38. Які рослини називаються етіольованими? Яке значення має етіоляція?</p> <p>39. Які механізми дії світла? Які пігменти поглинають світло як регулятор росту? Дайте їх характеристику.</p> <p>40. Як впливають на ріст недолік і надлишок води в ґрунті та в повітрі?</p> <p>41. Чим характеризується ксероморфна структура?</p> <p>42. Як впливає на ріст концентрація кисню? Чому ріст йде поволі, якщо CO₂ мало і якщо його багато?</p> <p>43. Що таке розвиток? Що таке філогенез?</p> <p>44. На які етапи ділять онтогенез квіткових рослин? Дайте характеристику кожного етапу.</p> <p>45. Які рослини називають монокарпічними і які полікарпічними?</p> <p>46. Яка різниця між автономним і індукованим розвитком? Які чинники можуть індукувати розвиток?</p> <p>47. Що таке детермінація розвитку?</p> <p>48. На які групи ділять рослини за тривалістю онтогенезу? Які типи</p>		
--	--	---	--	--

		<p>онтогенезу ви знаєте? Від чого залежить реалізація типу онтогенезу?</p> <p>49. Чим відрізняються етапи онтогенезу рослин, що вегетативно розмножуються або мають бульби?</p> <p>50. Чим відрізняється період вегетативного розвитку від періоду генеративного розвитку?</p> <p>51. Що таке віковий контроль зацвітання рослин?</p> <p>52. Що таке омолодження? старіння?</p> <p>53. Що таке органогенез? На які етапи його ділять?</p> <p>54. Назвіть основні принципи теорії Н. Кренке.</p> <p>55. Що таке загальний і власний вік органу?</p> <p>56. Що таке морфогенез? З чого він складається?</p> <p>57. На які стадії ділять ювенільний етап онтогенезу?</p> <p>58. Яку роль грає вода при проростанні?</p> <p>59. Як відбувається перетворення запасних речовин? Яку роль грає дихання під час проростання насіння?</p> <p>60. Які типи проростання насіння ви знаєте? Чим вони відрізняються?</p> <p>61. Як відбувається зміна типів живлення зародка під час проростання?</p> <p>62. Як формується коренева система рослини? Як формується система пагонів?</p> <p>63. Чим відрізняється фізіологія молодшої рослини від фізіології дорослої, здатної утворювати квітки?</p> <p>64. Що таке яровизація? На які групи діляться рослини по залежності закладання квіток від дії знижених температур? Чим відрізняються ярові рослини від озимих?</p> <p>65. Яка частина рослини сприймає дію знижених температур? Які процеси відбуваються під дією знижених температур? Де вони відбуваються? Скільки часу знижені температури повинні діяти на рослину?</p> <p>66. Яке значення має яровизація? Який агроприйом називається яровизацією?</p> <p>67. При якій температурі відбуваються яровизаційні зміни? Що таке розяровизація? Які умови можуть стати причиною цього ?</p> <p>68. Що таке фотоперіод? На які групи діляться рослини по фотоперіодичній реакції зацвітання?</p> <p>69. Яка частина рослини сприймає довжину дня? Який пігмент сприймає довжину дня і ночі?</p> <p>70. Що таке фотоперіодична індукція? Що називають фотоперіодичним циклом? Яке значення має знання</p>	
--	--	--	--

		<p>фотоперіодизму?</p> <p>71. Якими способами можна запобігти цвітінню рослин? Що називають екологічним контролем зацвітання рослин?</p> <p>72. Які гормони, по теорії М.Х. Чайлахяна, індують закладання квіток в меристемі?</p> <p>73. Чому довгоденні рослини не цвітуть на короткому дні? Чому короткоденні рослини не цвітуть на довгому дні? В яких органах рослини утворюються необхідні гормони?</p> <p>74. Який гормон індує утворення жіночих квіток? Який гормон індує утворення чоловічих квіток? Чому коріння і листя впливають на сексуалізацію квітки?</p> <p>75. Які зовнішні умови стимулюють утворення жіночих або чоловічих квіток?</p> <p>76. У якій послідовності відбувається утворення органів квітки?</p> <p>77. Які процеси активують запилення? Чим відрізняється вологе рильце від сухого? Як взаємодіє пилок з приймочкою під час проростання?</p> <p>78. Як відбувається ріст пилкової трубки? Які типи стовпчиків ви знаєте? Яку роль грає провідникова тканина? Які речовини використовує пилкова трубка для свого росту?</p> <p>79. З яких процесів складається розвиток плоду? Як відбувається розвиток зародка, ендосперму? З чого утворюється шкірка ?</p> <p>80. Як впливають на формування насіння вегетативні органи? Як відбувається живлення зародка, що розвивається?</p> <p>81. Як утворюються запасні речовини в насінні? Як відбувається ріст навколоплідника? У чому полягають особливості фотосинтезу навколоплідника в порівнянні з листям?</p> <p>82. Як змінюється інтенсивність дихання плодів протягом їх онтогенезу? Що таке клімактеричний підйом дихання?</p> <p>83. Які процеси відбуваються під час дозрівання плодів?</p> <p>84. Які гормони беруть участь в процесах формування плодів?</p> <p>85. Чим викликається передчасне опадання плодів? Як можна з ним боротися?</p> <p>86. Які зовнішні умови впливають на дозрівання і якість плодів? Як можна прискорити дозрівання плодів?</p> <p>87. Як відбувається утворення бульб? Які зовнішні умови індують утворення бульб? Які гормони беруть участь в утворенні бульб?</p> <p>88. Які умови викликають утворення цибулин? Які гормони беруть участь в утворенні цибулин?</p>		
--	--	---	--	--

		<p>89. Чим схожі процеси утворення квіток, бульб і цибулин?</p> <p>90. Що таке старіння? Які процеси характеризують старіння на клітинному рівні?</p> <p>91. Як можна пояснити причини старіння організму? Яке значення має старіння? Які гормони індукують старіння?</p> <p>92. Які речовини можуть бути гормонами? Чим відрізняються ендогенні гормони від екзогенних?</p> <p>93. У яких органах і тканинах синтезується ІОК? Як вона транспортується по рослині? Які фізіологічні реакції вона викликає? Як відбувається її інактивація?</p> <p>94. У яких органах і тканинах синтезуються гібереліни? Як вони транспортуються по рослині? Які реакції вони викликають? Як відбувається їх інактивація?</p> <p>95. У яких органах і тканинах синтезуються цитокініни? Як вони транспортуються по рослині? Які реакції вони викликають? Як відбувається їх інактивація?</p> <p>96. У яких органах і тканинах синтезується АБК? Як вона транспортується по рослині? Які реакції вона викликає? Як відбувається її інактивація?</p> <p>97. Дайте характеристику етилену як гормону.</p> <p>98. Що таке фузікокцини? Які фізіологічні реакції вони викликають? Що відоме про брасиностероїди? Які відомі поліпептидні гормони?</p> <p>99. Що таке фенолові інгібітори? Які речовини є феноловими інгібіторами росту? Чим вони відрізняються від гормонів?</p> <p>100. Від яких зовнішніх і внутрішніх чинників залежить реакція рослини на дію гормону?</p> <p>101. Як реагують різні клітини на дію одного гормону?</p> <p>102. Як гормони взаємодіють один з одним? Приведіть приклади впливу дії одного гормону на іншій.</p> <p>103. Як можна уявити собі механізм дії гормону?</p> <p>104. Який механізм розтягування клітини під дією ауксину?</p> <p>105. Що є рецепторами етилену і цитокінінів?</p> <p>106. Як передається сигнал в клітині?</p> <p>107. Від чого залежить успіх при застосуванні екзогенних гормонів?</p> <p>108. Які відомі синтетичні регулятори росту? Для чого їх використовують?</p> <p>109. Чим відрізняються рухи рослин від рухів тварин?</p> <p>110. Що є причиною тропізмів? Які типи тропізмів ви знаєте?</p>		
--	--	---	--	--

		<p>111. Яка різниця між позитивно і негативно тропічними органами?</p> <p>112. Які подразники можуть викликати тропічні і настичні рухи рослин? Що таке листова мозаїка? Яке значення має фототропізм?</p> <p>113. Який механізм фототропізму? Де розташовані фоторецептори?</p> <p>114. Які гормони беруть участь у фототропічній реакції?</p> <p>115. Яка частина рослини сприймає напрям сили тяжіння?</p> <p>116. Як представляють зараз механізм геотропічної реакції у стебла і кореня? Що є рецептором в геотропічній реакції?</p> <p>117. Що таке хемотропізм? Які чинники його викликають? Яке значення має хемотропізм? У яких рослин і яких органів він краще розвинений?</p> <p>118. Що таке аеротропізм? гідротропізм?</p> <p>119. Що таке настії? Які типи настій Ви знаєте?</p> <p>120. Чим відрізняється фотонастія від фототропізма?</p> <p>121. Що є причиною настичних рухів? Що відоме про механізм настії?</p> <p>122. Що таке «біологічний годинник»? Яке значення грають настії в житті рослини?</p>		
	Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику специфічних нетипових шляхів одержання поживних речовин рослиною. 2. Поясніть суть сапрофітного способу живлення рослинних організмів. 3. Як можна пояснити широке різноманіття екологічних ніш водоростей? 4. Що таке мікотрофний тип живлення? 5. Розкажіть, в чому полягає характерна особливість способів живлення рослин-паразитів та комахоїдних рослин. 6. Наведіть приклади гетеротрофного живлення в процесі онтогенезу автотрофних рослин. 7. Яким чином проходить мобілізація запасних речовин ендосперму під час проростання насіння? 8. Поясніть роль гібереліну в стимулюванні функціональної активності алеїронового шару при мобілізації запасних речовин в умовах позаклітинного кислого травлення? 9. Дайте визначення понять "секреція" та "екскреція". 	Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.	3

		<p>10. На які групи класифікують виділювані рослинним організмом або клітиною продукти?</p> <p>11. Назвіть відомі вам механізми виділення речовин.</p> <p>12. Дайте характеристику мерокринової, апокринової та голокринової секреції.</p> <p>13. Яким чином відбувається транспортування гранул по системі мікрофіламентів та мікротрубочок цитоскелету?</p> <p>14. Які ви знаєте зовнішні секреторні структури у рослин?</p> <p>15. Поясніть, як відбувається виділення нектару.</p> <p>16. Яку функцію виконують внутрішні секреторні структури?</p> <p>17. Охарактеризуйте видільну функцію кореневої системи.</p> <p>18. Дайте характеристику явища алелопатії.</p> <p>19. Яка хімічна природа летких виділень у рослин?</p> <p>20. Дайте визначення, що таке ріст, розвиток. Які взаємовідношення цих двох процесів? Наведіть приклади.</p> <p>21. Поясніть біогенез клітинних структур та охарактеризуйте етапи онтогенезу рослинної клітини.</p> <p>22. Дайте характеристику клітинного циклу.</p> <p>23. Які структурні та фізіологічні особливості клітини в фазі розтягування? Що найбільш характерне для даної фази?</p> <p>24. Які особливості росту клітинної оболонки в фазу розтягування? Який гормон регулює цей процес?</p> <p>25. Що зумовлює диференціацію клітини? Що таке тотипотентність клітин? Які існують експериментальні докази тотипотентності клітин у рослин?</p> <p>26. Поясніть причини старіння та відмирання, як кінцевого етапу онтогенезу диференційованих клітин</p> <p>27. Назвіть етапи життєвого циклу вищих рослин та особливості проходження їх рослинним організмом. Поясніть теорію циклічного старіння та омолодження рослин М.П. Кренке.</p> <p>28. Поясніть, як відбувається проростання, первинний та вторинний ріст рослин. Які особливості первинного росту пагона, кореня?</p> <p>29. Що таке адвентивний ріст? Які структури називають адвентивними?</p> <p>30. Які типи росту Ви знаєте? Що зумовлює різноманітність типів росту?</p> <p>31. Як змінюється швидкість росту з часом? Дайте характеристику великої кривої росту.</p> <p>32. Що таке корелятивний ріст? Назвіть приклади використання</p>		
--	--	--	--	--

		<p>особливостей корелятивного росту у виробництві.</p> <p>33. Поясніть, що таке періодичність росту, циркадна ритміка, біологічний годинник?</p> <p>34. Яка фізіологічна функція явища спокою? Назвіть типи спокою, чим вони зумовлені.</p> <p>35. Дайте визначення регенерації у рослин.</p> <p>36. Яке практичне значення має здатність соматичних клітин рослин до регенерації цілого організму?</p> <p>37. Поясніть явище полярності у рослин.</p> <p>38. Назвіть системи регуляції морфогенезу рослин на рівні клітини і цілого організму.</p> <p>39. Дайте характеристику метаболітичної, мембранної та генетичної систем регуляції.</p> <p>40. Що таке морфогенетична РНК?</p> <p>41. Поясніть, як здійснюється координована активація генів. Що лежить в основі позиційної інформації?</p> <p>42. Які особливості трофічної регуляції?</p> <p>43. Яке значення гормональної системи регуляції для багатоклітинних рослинних організмів?</p> <p>44. Що таке фітогормони? Які фітогормони Ви знаєте? Чи є чітка межа між гормонами, які стимулюють чи гальмують ріст?</p> <p>45. Який вклад в розвиток фітогормонології вніс М.Г. Холодний?</p> <p>46. Яка хімічна природа фітогормонів? Які типи гормонів мають подібні етапи в процесі їх біосинтезу? Яке це має фізіологічне значення?</p> <p>47. Назвіть основні прояви фізіологічної дії ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, а також абсцизової кислоти та етилену.</p> <p>48. Як відбувається пересування ауксинів?</p> <p>49. Чому в процесі еволюції сформувалась закономірність, згідно з якою процеси морфогенезу регулюються не одним гормоном, а їх співвідношенням?</p> <p>50. Поясніть основні принципи електрофізіологічної регуляції</p> <p>51. Як здійснюється інтеграція регуляторних механізмів на рівні цілісної рослини?</p> <p>52. Що таке фотоперіодизм? Яку роль відіграє фотоперіод в регуляції росту і розвитку рослин? Яка роль фітохрому?</p> <p>53. Назвіть приклади рослин довгого дня, короткого та нейтральної групи.</p> <p>54. Які існують ймовірні механізми дії фітохрому?</p> <p>55. Поясніть залежність переходу рослин до цвітіння від</p>		
--	--	---	--	--

		<p>співвідношення довжини дня і ночі впродовж доби.</p> <p>56. Яким чином перехід рослин до цвітіння залежить від температурного фактора? Що таке яровизація?</p> <p>57. Назвіть основні форми розмноження рослин.</p> <p>58. Дайте характеристику життєвого циклу різних рослин, його зв'язку з процесами цвітіння.</p> <p>59. Назвіть основні положення гормональної теорії цвітіння.</p> <p>60. Поясніть участь фітохрому та біологічного годинника в індукції цвітіння.</p> <p>61. Як відбувається утворення квітки, запилення та запліднення?</p> <p>62. Які особливості вегетативного розмноження рослин?</p> <p>63. Поясніть взаємозв'язок між подразливістю і реакцією рослин на зовнішні хімічні або фізичні впливи.</p> <p>64. Яка фізіологічна роль рухів рослин?</p> <p>65. Які основні положення гормональної теорії тропізмів?</p> <p>66. Що таке настичні рухи рослин?</p> <p>67. Які ймовірні механізми настій?</p> <p>68. Дайте характеристику ендогенних рухів рослин.</p> <p>69. Які особливості вільного пересування у рослин та його механізми?</p> <p>70. Що таке таксиси?</p> <p>71. Назвіть приклади внутрішньоклітинних рухів, які їх механізми?</p> <p>72. Що таке культура клітин, тканин, органів? В яких умовах вони вирощуються? Чому в поживне середовище для культивування необхідно додавати вітаміни, гормони, амінокислоти?</p> <p>73. Які основні напрямки біотехнології існують з використанням культури клітин, органів рослин?</p> <p>Поясніть, яким чином кріобанк клітин та меристем може забезпечити збереження біологічного різноманіття видів? Назвіть етапи біотехнологічного процесу кріоконсервації генетичних ресурсів рослин.</p>		
Усього за ЗМ 7	3			8
	<i>Виконання, оформлення та захист протоколу лабораторного заняття «Стійкість рослинного організму»</i>	Студент повинен виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, скласти необхідні схеми, відповісти на запропоновані питання для роздумів, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторну роботу (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного її змісту.	Захід максимально оцінюється в 2 бали, в тому числі: 1 бал – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бали – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бали – чітка, обгрунтована відповідь на три запитання.	2

	<p><i>Семінар-кологвіум у вигляді дискусії за темою «Стійкість рослинного організму»</i></p>	<p>Викладач організовує дискусію за попередньо визначеними темами або проблемними ситуаціями, до котрих студенти готуються вдома. Семінар-кологвіум має поглибити, розширити і закріпити знання студентів, збагатити їх кругозір, навчити їх мистецтва ведення дискусії та глибокого наукового аналізу явищ, що вивчаються.</p> <p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке стійкість рослин, фітострес, адаптація? 2. Поясніть ймовірні механізми адаптації рослин на рівні клітини, цілого організму. 3. Який характер адаптивних перебудов в синтезі та розпаді біополімерів в стресорних умовах? 4. Дайте характеристику реакції рослин на посуху та високу температуру. 5. Поясніть механізми формування холодо- та морозостійкості рослин. 6. Яка реакція рослин різних екологічних груп на засолення? 7. Що таке газостійкість? 8. Дайте характеристику радіаційного стресу. 9. Поясніть поняття радіочутливості та радіостійкості. 10. Яка послідовність етапів променевого ураження? 11. Назвіть речовини з радіопротекторними властивостями. 12. Дайте характеристику стійкості рослин до хвороб. 13. Розкажіть про походження та можливі функції стресових білків, які виникають при одноразових впливах різних несприятливих факторів. 	<p>На семінарському занятті викладач оцінює:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відповідність змісту виступу студента до змісту питань, що обговорювалися на семінарі (0,5 бали); – активність студента на семінарському занятті (0,25 бали); – уміння вести дискусію (0,25 бали); – толерантність при веденні дискусії (0,25 бали); – обґрунтованість власних суджень (0,5 бали); – посилення при дискусії (виступах) на першоджерела (0,25 бали); – вміння використовувати теоретичні знання для розв'язання вузлових проблем, практичних задач тощо (0,5 бали); – вміння використовувати матеріал попередніх курсів під час роботи на семінарському занятті (0,25 бали); – вміння використовувати наочні наявні засоби (0,25 бали) 	3
	<p>Тестування за змістовим модулем (на платформі Moodle)</p>	<p>Тести складаються з 30 питань типу вибір із множини або на відповідність.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Які кріопротектори Ви знаєте? 2. Яким чином здійснюється культивування генетично-трансформованих коренів рослин? 3. Поясніть роль генетичної інженерії в розв'язанні проблеми азотного живлення рослин. 4. Що таке трансгенні культурні рослини? 5. Поясніть значення культури водоростей в фізіолого-біохімічних дослідженнях. 	<p>Вірна відповідь на кожне тестове питання оцінюється у 0,1 бали.</p>	3

		6. Що таке космічна фітобіологія? 7. Дайте характеристику фізіологічне активних речовин, вторинних метаболітів рослин та перспективи їх використання в різних галузях народного господарства. 8. Що таке стійкість рослин, фітострес, адаптація? 9. Поясніть ймовірні механізми адаптації рослин на рівні клітини, цілого організму. 10. Який характер адаптивних перебудов в синтезі та розпаді біополімерів в стресорних умовах? 11. Дайте характеристику реакції рослин на посуху та високу температуру. 12. Поясніть механізми формування холодо- та морозостійкості рослин. 13. Яка реакція рослин різних екологічних груп на засолення? 14. Що таке газостійкість? 15. Дайте характеристику радіаційного стресу. 16. Поясніть поняття радіочутливості та радіостійкості. 17. Яка послідовність етапів променевого ураження? 18. Назвіть речовини з радіопротекторними властивостями. 19. Дайте характеристику стійкості рослин до хвороб. 20. Розкажіть про походження та можливі функції стресових білків, які виникають при одноразових впливах різних несприятливих факторів.		
Усього за ЗМ 8	3			8
Усього за змістові модулі	27			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Індивідуальне практичне завдання	Практичне завдання	<p>1. Індивідуальне практичне завдання – передбачає виконання та захист на 14 тижні завдання по варіантах (визначає викладач на занятті.) Індивідуальне завдання виконується у формі письмової роботи, завдання якої містять весь тематичний матеріал курсу та мають розрахунковий та дослідницький характер, що дозволяє проаналізувати ефективність набутих під час вивчення курсу компетенцій, практичних навичок та вмінь. Індивідуальне завдання містить 20 завдань з основних тем курсу, що вивчаються.</p> <p><i>Приклад варіанту індивідуального завдання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> До подрібненого рослинного матеріалу додали води і прокип'ятили на водяній бані. Отриману витяжку поділили на дві пробірки. В першу пробірку додали фелінгову рідину (рівного об'єму) і довели її до кипіння. В другу пробірку додали кілька крапель 20%-ного розчину HCl, довели на спиртівці її вміст до кипіння, додали фелінгову рідину та знову нагріли до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. В першій пробірці колір рідини залишився синім, а в другій — з'явився осад цегляно-червоного кольору. Чим зумовлене утворення осаду в другій пробірці? Напишіть рівняння відповідних хімічних реакцій. Дослідним шляхом встановлено, що осмотичний тиск клітинного соку в клітинах бульби картоплі при температурі 18°C дорівнює 12 кПа. Розчин сахарози з якою концентрацією (в молях) необхідно взяти, щоб в даних клітинах відбувся плазмоліз? В яку сторону зміниться довжина кусочка рослинної тканини при зануренні її в розчин з осмотичним тиском 1 МПа, якщо відомо що кусочок цієї ж тканини в розчині з осмотичним тиском 0,8 МПа не змінив своїх розмірів. Скільки води випарує рослина за 5 хв, якщо площа листової поверхні становить 200 см^2, а інтенсивність транспірації — $10\text{ г H}_2\text{O/ дм}^2 \cdot \text{год}$? Дворічна гілка сосни зрізана з дерева, нижня частина її очищена від хвої, після чого гілку поставили в банку з розчином червоної фарби (еозину). Через тиждень зробили поперечний зріз вище 	Кожне окреме завдання (задача) максимально оцінюється в 1 бал за такими критеріями: - грамотне оформлення із застосуванням відповідної термінології та умовних позначень та правильне розв'язання — 0,5 бал; - аргументоване пояснення — 0,5 бал.	20

		<p>рівня рідини в банці. Які частини стебла будуть: а) інтенсивно забарвлені; б) слабо забарвлені; в) зовсім не забарвлені фарбою? Який висновок можна зробити на основі цього досліджу?</p> <p>6. Деякі бактерії викликають зав'ядання заражених рослин в умовах, коли здорові рослини залишаються тургоресцентними. Які можливі механізми такої дії?</p> <p>7. За допомогою яких реакцій можна довести, що зелений колір хлорофілу обумовлюється наявністю магнію і що хлорофіл — це складний ефір? Напишіть рівняння відповідних реакцій.</p> <p>8. За 20 хв пагін, площа листової поверхні якого становить 240 см², поглинув 16 мг вуглекислого газу. Обчисліть інтенсивність фотосинтезу.</p> <p>9. Простежте шляхи переміщення і метаболітну долі атома водню з молекули води від моменту, коли вода у виді дощу потрапляє в ґрунт, і до моменту, коли цей атом закінчує свій шлях і виявляється в молекулі крохмалю в хлоропласті листа.</p> <p>10. Який біологічний зміст червоного забарвлення глибоководних морських водорослей?</p> <p>11. Чому аеробне дихання ефективніше за анаеробне?</p> <p>12. Дихальний коефіцієнт у проростків пшениці при вмісті в повітрі 21% кисню становив 0,98; при вмісті 5% кисню — 0,93; при вмісті 3% кисню — 3,34. Як пояснити різке зростання величини дихального коефіцієнта? За яких умов у рослин зростатиме величина дихального коефіцієнта?</p> <p>13. Які реакції необхідні для того, щоб одержати з молекули глюкози наступні сполуки: фруктозу, сахарозу, одну з жирних кислот, аспарагінову кислоту, крохмаль, етиловий спирт.</p> <p>14. Шматочки черешка та листової пластинки буряка помістили на тарілку, розім'яли скляною паличкою і облили розчином дифеніламіну в сірчаній кислоті (реактив на NO₃⁻). Тканини черешка інтенсивніше забарвилися в синій колір, ніж тканини листової пластинки. Як пояснити одержаний результат?</p> <p>15. Д. І. Прянишників установив, що врожай люпину підвищувався приблизно однаково при внесенні фосфориту і при внесенні фосфату, тоді як овес збільшував свій ріст тільки при добриві фосфатом, а при внесенні фосфориту ріс також погано, як і без фосфорних добрив. Як пояснити результати цього досліджу?</p> <p>16. За відсутності в поживному середовищі певних мікроелементів у рослин з'являються ознаки хлорозу. Відсутність якого з елементів спричиняється до найінтенсивнішого пожовтіння молодих</p>		
--	--	--	--	--

		<p>листіків?</p> <p>17. Одну партію достигаючих плодів томату обробили етиленом, іншу – ні. У якому випадку плоди будуть найбільш солодкими?</p> <p>18. Що буде спостерігатися з рослинами, якщо листя у рослин короткого дня затемнити, а верхівку залишити на світлі? Чи зацвітуть вони?</p> <p>19. У свіжих коренях цукрового буряка вміст редуруючих цукрів дорівнював 11% , а в підв'янутих — у 5 разів більше. З чим це пов'язано?</p> <p>20. Іноді на яблунях поряд із плодами правильної форми розвиваються несиметричні. Як пояснити це явище?</p>		
Екзамен	Теоретичне завдання	<p>Письмова відповідь на іспиті передбачає розгорнуте висвітлення трьох теоретичних питань.</p> <p><i>Питання до підготовки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет і задачі фізіології рослин. 2. Методи фізіології рослин. 3. Ультраструктура рослинної клітини. 4. Клітинні мембрани і принципи їх молекулярної будови. 5. Немембранні органели рослинної клітини. 6. Хімічний склад цитоплазми рослинної клітини. 7. Фізичні властивості цитоплазми рослинної клітини: еластичність, в'язкість, колоїдні властивості. 8. Рух цитоплазми, типи, значення. 9. Клітина як осмотична система. 10. Плазмоліз, типи. Циторіз. 11. Всисна сила клітини. Водний потенціал. Тургорний тиск. 12. Коротка історія вчення про фотосинтез. Суть і значення процесу фотосинтезу. 13. Електронно-мікроскопічна будова хлоропластів. 14. Хімічний склад хлоропластів. 15. Хлорофіл, його хімічні і фізичні властивості. 16. Каротиноїди, їх роль у процесі фотосинтезу. 17. Фікобіліни. Їх фізіологічна роль. 18. Уявлення про фотосинтетичну одиницю і реакційний центр. 19. Фотофізичний етап фотосинтезу. 20. Реакція Хілла. Виділення кисню при фотосинтезі. 21. Хімізм фотосинтезу. 22. С₃-фотосинтез. 23. С₄-фотосинтез. 	<p><i>5-ти бальна шкала оцінювання кожного теоретичного питання:</i></p> <p>5 балів – відповідь бездоганна за змістом, формою та обсягом. Студент вільно володіє матеріалом: при відповіді показує відмінне знання навчальної літератури, робить узагальнюючі висновки, доцільно використовує матеріал при наведенні прикладів.</p> <p>4 бали передбачають досить високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь логічна, містить деякі неточності при наведенні прикладів. Можливі труднощі при формулюванні узагальнюючих висновків.</p> <p>3 бали – студент відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, містить неточності, порушується послідовність викладення матеріалу, виникають труднощі у</p>	15

		<p>24. САМ-метаболізм.</p> <p>25. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування.</p> <p>26. Z-схема фотосинтезу. Фотосинтез як результат сумісної дії двох фотосистем.</p> <p>27. Утворення АТФ при фотосинтезі за схемою Мітчела.</p> <p>28. Фотодихання.</p> <p>29. Вплив зовнішніх умов на інтенсивність фотосинтезу.</p> <p>30. Культура рослин в умовах штучного освітлення.</p> <p>31. Фотосинтез і врожай.</p> <p>32. Історія розвитку вчення про дихання рослин.</p> <p>33. Дихання – центральний ланцюг обміну рослин.</p> <p>34. Ферментні системи дихання.</p> <p>35. Аеробні та анаеробні окислювальні процеси.</p> <p>36. Гліколіз.</p> <p>37. Аеробне та анаеробне перетворення піровіноградної кислоти.</p> <p>38. Пентозофосфатний цикл.</p> <p>39. Гліюксилатний цикл.</p> <p>40. Енергетика дихальних процесів.</p> <p>41. Екологія дихання рослин.</p> <p>42. Коротка історія вчення про мінеральне живлення.</p> <p>43. Вміст мінеральних речовин у рослині.</p> <p>44. Водні, пісчані, гравійні культури. Гідропоніка.</p> <p>45. Фізіологічна роль S і P.</p> <p>46. Фізіологічна роль Ca, Mg, Fe.</p> <p>47. Фізіологічна роль K, Na, Cl.</p> <p>48. Фізіологічна роль Cu, Zn.</p> <p>49. Фізіологічна роль B, Mn.</p> <p>50. Фізіологічна роль Co, Mo.</p> <p>51. Форми сполучень азоту в ґрунті.</p> <p>52. Джерела азоту для рослин.</p> <p>53. Відновлення нітратів в рослинах.</p> <p>54. Відновлення аміаку рослинами.</p> <p>55. Особливості азотного живлення бобових рослин.</p> <p>56. Антагонізм іонів і урівноваження розчини. Синергізм.</p> <p>57. Поглинання елементів коренем.</p> <p>58. Пасивне і активне поглинання елементів коренем.</p> <p>59. Пересування речовин по рослині.</p> <p>60. Реакція рослин на вміст у ґрунті солей кальцію і концентрацію водневих іонів.</p> <p>61. Солестійкість рослин. Галофіти.</p>	<p>наведенні прикладів.</p> <p>2 бали студент лише в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна і неглибока, лише частково розкриває зміст запитання. Студент дає недостатньо правильні формулювання, відчуває труднощі при наведенні прикладів.</p> <p>1 бал виставляється, коли студент не знає значної частини програмного матеріалу, розкриває зміст лише частини запитання.</p>	
--	--	--	---	--

		<p>62. Мікоризи.</p> <p>63. Хімізація як один з важливих засобів підвищення продуктивності сільського господарства.</p> <p>64. Флоемний і ксилемний транспорт речовин.</p> <p>65. Гетеротрофний засіб живлення рослин.</p> <p>66. Виділення речовин ролиною.</p> <p>67. Коротка історія вчення про водообмін рослин.</p> <p>68. Стан води в рослині.</p> <p>69. Значення води в життєдіяльності рослин.</p> <p>70. Уявлення про водний режим рослин.</p> <p>71. Поглинання коренем і вплив зовнішніх умов на цей процес.</p> <p>72. Всисна сила і нагнітаюча діяльність кореневої системи. Кореневий тиск. Гутація.</p> <p>73. Транспірація, її біологічна роль. Вплив зовнішніх умов на транспірацію.</p> <p>74. Одиниці вимірювання транспірації.</p> <p>75. Продихова і кутикулярна транспірація.</p> <p>76. Продихова і позапродихова регуляція транспірації.</p> <p>77. Механізм підняття води по рослині.</p> <p>78. Особливості водообміну у різних груп рослин.</p> <p>79. Посухостійкість і жаростійкість рослин.</p> <p>80. Загальні уявлення про ріст. Фази росту клітин.</p> <p>81. Типи росту органів. Періодичність росту.</p> <p>82. Вплив зовнішніх факторів на ріст.</p> <p>83. Спокій рослин.</p> <p>84. Заходи, спрямовані на виведення рослин із спокою.</p> <p>85. Ауксини. Механізм дії.</p> <p>86. Гибереліни. Механізм дії.</p> <p>87. Цитокініни. Механізм дії.</p> <p>88. Ендогенні інгібітори росту.</p> <p>89. Гербициди. Механізм дії.</p> <p>90. Тропізми і настії рослин.</p> <p>91. Взаємодія органів рослини. Кореляції і полярність.</p> <p>92. Регенерація. Вегетативне розмноження рослин.</p> <p>93. Культура клітин і генна інженерія.</p> <p>94. Культура клітин, тканин і органів як джерело клонування рослин.</p> <p>95. Культура тканин як джерело одержання фармакологічно цінних речовин і одержання безвірусних рослин.</p> <p>96. Подразливість і регуляторна система рослин.</p>		
--	--	--	--	--

		97. Поняття про онтогенез рослин. Ініціація цвітіння рослин. 98. Детермінація полу рослин. 99. Розвиток квітки. 100. Фізіологія запилення і запліднення. 101. Фізіологія розвитку плодів і насіння. 102. Фотоперіодизм рослин. Фітохром і його роль в процесах розвитку рослин. 103. Морфогенетична теорія розвитку рослин. 104. Гормональні теорії розвитку рослин. 105. Холодостійкість і морозостійкість рослин. Стійкість до інфекційних захворювань. 106. Газостійкість рослин.		
	Практичне завдання	Кожен екзаменаційний білет містить одне практичне завдання (розрахункова або аналітична задача).	<i>5-ти бальна шкала оцінювання практичного завдання:</i> 5 балів – аргументація обраної гіпотези та її доказ бездоганні за змістом, формою та обсягом. 4 бали - аргументація обраної гіпотези та її доказ принципово вірні, але дещо неповні. 3 бали – аргументація обраної гіпотези та її доказ принципово вірні, але неповні. 2 бали – відповідь вірна, аргументація обраної гіпотези та її доказ відсутні 1 бал – правильно встановлений тип задачі за темою, але відповідь часткова, аргументація обраної гіпотези та її доказ відсутні.	5
Усього за підсумковий контроль	3			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Панчук І.І., Буздуга І.М. Фізіологія рослин: навч.-метод. посіб. Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2017. 160 с.
2. Скляр Г.В. Екологічна фізіологія рослин : підручник / за заг. ред. Ю. В. Злобіна. Суми : Університетська книга, 2015. 271 с.

Додаткова:

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.
2. Власенко М. Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д., Мацкевич В.В. Фізіологія рослин з основами біотехнології. Біла Церква : БДАУ, 2006. 504 с.
3. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми : Університетська книга, 2004. 464 с.
4. Войтович О.М., Лях В. О. Фізіологія рослин: методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Лісове господарство» освітньо-професійної програми «Лісове і садово-паркове господарство». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 105 с. (затв. вченою радою ЗНУ № 9 від 23.05.19).
5. Войтович О. М., Перетятко В. В. Організація групової роботи студентів університету під час вивчення курсу "Фізіологія та біохімія рослин". *Педагогічна освіта: теорія і практика. Збірник наукових праць Кам'янець-подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2019. № 1 (26) Частина 1. С. 239-245.
6. William G. Hopkins and Norman P. A. Huner. Introduction to plant physiology. 4th ed. USA: John Wiley & Sons, Inc., 2009. 523 p.
7. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин : підручник / за редакцією професора М. М. Макрушина. Вінниця : Нова Книга, 2006. 416 с.
8. Кузнецов В. В., Дмитриева В. А. Физиология растений. Москва : Высшая школа, 2006. 742 с.
9. Якушкина Н. И. Физиология растений. Москва : Просвещение, 2005. 465 с.
10. Физиология растений Н. Д. Алёхина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.; под ред. И. П. Ермакова. Москва : Академия, 2005. 640 с.
11. Красильникова Л. А., Авксентьева О. А., Жмурко В. В., Садовниченко Ю. А. Биохимия растений / под ред. Л. А. Красильниковой. Харьков : Торсинг, 2004. 224 с.
12. Полевой В. В. Физиология растений. Москва : Высшая школа, 1984. 464 с.
13. Негода О.В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни "Фізіологія рослин" : для студ. аграр. ун-тів / ред. М. М. Мусієнко. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 62 с.
14. Практикум з фізіології та основ біотехнології рослин : навч. посіб. для вищ. навч. закл. / І. В. Кірпи́чев, Т. М. Чеченева, Л. І. Сігідіненко, І. В. Кирпичова. Луганськ : Елтон-2, 2012. 160 с.

Інформаційні джерела:

1. Journal of Plant physiology / American society of plant biologists. Oxford University press, 2021. URL: <https://academic.oup.com/plphys>
2. Plant Physiology / Платформа Open Science / Frontiers media SA. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/sections/plant-physiology>
3. Journal of Plant Physiology. Elsevier, 2021/ URL: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-plant-physiology>
4. Physiology and molecular biology of plants. An international journal of functional plant biology / Springer Nature Switzerland AG. Часть [Springer Nature](https://www.springer.com/journal/12298/), 2021. ISSN 0974-0430 URL: <https://www.springer.com/journal/12298/>
5. Кафедра генетики та рослинних ресурсів ЗНУ. URL: <http://zplant.awardspace.info/>
6. Український біологічний сайт. URL: <http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>
7. Сайт Інституту фізіології рослин і генетики НАН: URL: <http://www.ifrg.kiev.ua/>
8. Підручники і посібники з фізіології рослин. URL: <http://fizrast.ru/skachat.html>
9. Сайт журналу Plant Physiology. URL: <http://www.plantphysiol.org/content/by/year>
10. Фізіологія рослин: підручник /За редакцією професора М. М. Макрушина. – Вінниця: Нова Книга, 2006. URL: https://snvfk.at.ua/_ld/0/2_Fiziologi_m.pdf/