

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
захисту рослин, біотехнологій та екології  
\_\_\_\_\_ (Коломієць Ю.В.)  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри  
фізіології, біохімії рослин та біоенергетики  
Протокол № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_ 20\_\_ р.  
В. о. завідувача кафедри  
\_\_\_\_\_ (Прилуцька С.В.)

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП 202 «Захист та карантин рослин»  
**Піковський М.Й.**  
Гарант ОП \_\_\_\_\_

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ**

спеціальність 202 «Захист та карантин рослин»

освітня програма «Захист та карантин рослин»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: доцент кафедри, канд. біол. наук Бабицький А.І., доцент  
кафедри, канд. біол. наук Бойко О.А.

Київ – 2021 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**«ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ»**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Спеціальність	202 Захист та карантин рослин	
Освітня програма	Захист та карантин рослин	
Освітній ступінь	Бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<u>Нормативна</u> (вибіркова)	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	3
Семестр	4	5
Лекційні заняття	15 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	75 год.	64 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	2,5 год. 5 год.	

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин з основами біохімії» є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів та вироблення шляхів керування рослинним організмом.

### Завдання курсу

1. Вивчення фізіології рослинної клітини – хімічного та молекулярного складу клітини, її структурних компонентів.
2. Вивчення процесів життєдіяльності рослинного організму – водного режиму, фотосинтезу, дихання, мінерального живлення.
3. З'ясування особливостей росту і розвитку рослинного організму.
4. Вивчення фізіології розмноження, адаптації та механізмів стійкості рослин, фізіології стресу.

### У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** фізіологічну характеристику рослинної клітини, взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами; мати сучасні уявлення про механізми фотосинтезу, дихання, мінерального живлення. Володіти фізіологічними закономірностями ростових процесів. Студент повинен володіти основами біотехнології – теоретичними основами створення поживних середовищ та моделями мікроклонального розмноження.

**вміти:** застосовувати отримані знання з фізіології рослин при вирішенні практичних питань, розробляти та проводити дослідження по фізіології рослин; розуміти фізіологічні процеси рослинного організму та мати науковий, професійний підхід до технологій вирощування с/г культур.

Набуття компетентностей:

#### **загальні компетентності (ЗК):**

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

#### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

Здатність оцінювати фітосанітарні ризики (біологічні, екологічні, економічні) внаслідок занесення чи поширення регульованих шкідливих організмів.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини та закономірності водообміну														
Тема 1. Вступ. Предмет, мета і завдання, напрямки та методи сучасної фізіології рослин. Історія становлення фізіології рослин як науки	1	14	2		2		10	2	2		1			4
Тема 2. Фізіологія рослинної клітини	3	17	3		4		10							10
Тема 3. Водообмін рослин	5	23	2		6		15	4			2			10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>54</b>	<b>7</b>		<b>12</b>		<b>35</b>		<b>2</b>		<b>3</b>			<b>24</b>
Змістовий модуль 2. Енергетичні процеси рослинного організму та фізіологія живлення, росту і розвитку рослин														
Тема 1. Фотосинтез	7	20	2		8		10	4			1			10
Тема 2. Дихання рослин	9	16	2		4		10	2						10
Тема 3. Мінеральне живлення рослин	11	14	2		2		10				2			10
Тема 4. Ріст і розвиток рослин, адаптація рослин до умов навколишнього середовища	13	16	2		4		10							10

<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>66</b>	<b>8</b>		<b>18</b>		<b>40</b>				<b>3</b>		<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		<b>30</b>		<b>75</b>	<b>72</b>	<b>2</b>		<b>6</b>		<b>64</b>

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

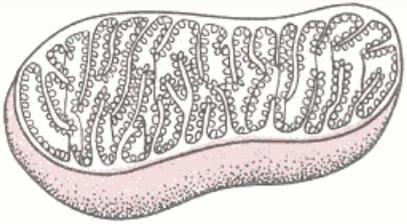
#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Структура рослинної клітини	1
2.	Визначення проникності мембран	2
3.	Явище плазмолізу та деплазмолізу в рослинних клітинах	2
4.	Визначення активності сахарози	2
5.	Визначення швидкості поглинання води рослиною	2
6.	Визначення стану продихів методом інфільтрації	2
7.	Визначення присисної сили рослинних тканин методом смужок	2
8.	Залежність інтенсивності транспірації від навколишніх умов	2
9.	Фізико-хімічні властивості пігментів	4
10.	Розподілення пігментів методом паперової хроматографії	2
11.	Визначення концентрації хлорофілу фотоколориметричним методом	2
12.	Визначення інтенсивності фотосинтезу газометричним методом	2
13.	Виявлення ферментів окисних електронтранспортних ланцюгів	2
14.	Визначення інтенсивності дихання рослин	2
15.	Мікрохімічний аналіз золи	2

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
<b>ОКР</b> <u>Бакалавр</u> <b>спеціальність</b> <u>Захист та карантин</u> <u>рослин</u>	<b>Кафедра</b> <u>Фізіології,</u> <u>біохімії рослин та</u> <u>біоенергетики</u> 2021–2022 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ № 1</b> з дисципліни <u>Фізіологія рослин з</u> <u>основами біохімії</u>	<b>Затверджую</b> В. о. зав. кафедри _____ (підпис) <u>Прилуцька С.В.</u> (ПІБ) 25 лютого 2021 р.
<b>Екзаменаційні запитання</b>			
1. Розкрити поняття та принципи дії «нижнього» та «верхнього кінцевих двигунів» водного потоку.			
2. Класифікація ферментів.			
<b>Тестові завдання різних типів</b>			
<b>1. Яка органела зображена на рисунку?</b>			
1.	Центріоля		
2.	Хлоропласт		
3.	Хромопласт		
4.	Мітохондрія		
<b>2. Предметом фізіології рослин є...</b>			
1.	Функції живих рослинних організмів		
2.	Функції органів, тканин і клітин рослин		
3.	Процеси регуляції та пристосування		
4.	Становлення рослин в процесі еволюції		
<b>3. Основний білок клітинної оболонки це...</b>			
1.	Інтенсин		
2.	Екстенсин		
3.	Фібрилін		
4.	Глобулін		
<b>4. Плач рослин – це ...</b>			
1.	Виділення пасоки з пошкодженого стебла		
2.	Виділення крапель води кінчиками листків		
3.	Виділення води крізь гідатоиди		
4.	Виділення смоли через пори на стеблі		
<b>5. Сполучіть назви властивостей цитоплазми з їхніми характеристиками</b>			
1.	Подразливість	А	опір переміщенню одних компонентів відносно інших
2.	В'язкість	Б	відновлення форми після деформуючої дії
3.	Еластичність	В	переміщення одних ділянок відносно інших
4.	Рух	Г	реакція на дію факторів середовища
<b>5. Фотоліз води відбувається у ...</b>			
1.	ФС 1		
2.	ФС 2		
3.	Циклі Кальвіна		
4.	ФС 1 і ФС 2		
<b>6. У разі заміщення в молекулі хлорофілу атома Mg<sup>2+</sup> воднем утворюється ...</b>			
1.	Хлорофілід		

2	Каротин
3	Порфірин
4	Феофітин
<b>7. Яка речовина є первинним акцептором CO<sub>2</sub> у циклі Хетча-Слека?</b>	
1	Рибулозо-1,5-дифосфат
2	Фосфоенолпіровиноградна кислота
3	Щавелево-оцтова кислота
4	Янтарна кислота
<b>8. Дослідження розподілу пігментів здійснюють за методом ...</b>	
1	Моліша
2	Бойсен-Ієнсена
3	Крауса
4	Ван-Гоффа
<b>9. Гормонами росту пагонів називають ...</b>	
1	Ауксини
2	Гібереліни
3	Цитокініни
4	Брасиностероїди
<b>10. Специфічного смаку та запаху гірчичним і часниковим оліям надає ...</b>	
1	Сірка
2	Аміак
3	Фосфор
4	Хлор

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
 (підпис) (прізвище та ініціали НПП)

## **8. Методи навчання**

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

**Пояснювально-ілюстративний метод.** Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

**Репродуктивний метод.** Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

**Метод проблемного викладення.** Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

**Частково-пошуковий, або евристичний метод.** Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, – перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

**Дослідницький метод.** Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

## **9. Форми контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для

оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обгрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	зараховано

<b>74-89</b>	<b>Добре</b>	
<b>60-73</b>	<b>Задовільно</b>	
<b>0-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

### 11. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

### 12. Рекомендована література

#### Базова

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник (для студ. вищ. навч. закл.) – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.
3. Лебедев С.І. Фізіологія рослин: Підручник для студентів агрономічних спеціальностей сільськогосподарських вузів. – К.: Вища школа, 1972. – 415 с.
4. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В. та ін. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії – К.: Урожай, 1995. – 352 с.
5. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсен Н.В., Меншиков М.М. Фізіологія рослин. – Вінниця: „Нова книга”, 2006. – 416 с.
6. Проценко Д.П. Фізіологія рослин: Підручник для студентів біологічних факультетів університетів. – К.: Вища школа, 1978. – 352 с.
7. Поліщук Л.К. Фізіологія рослин: Навч. посібник для студентів природничих факультетів педагогічних інститутів. – К.: Вища школа, 1971. – 400 с.
8. Самойленко Т.Г., Самойленко М.О., Рожок О.Ф. Практикум з фізіології рослин: Навч. посібник. – Миколаїв: МНАУ, 2013. – 431 с.

9. Романюк Н.Д., Цвілинюк О.М., Микієвич І.М., Терек О.І. Фізіологія рослин: Навч. посібник для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів освіти. – Л.: Піраміда, 2005. – 160 с.
10. Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й. Фізіологія і біохімія рослин: Навч.-метод. посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Ужгород: УжНУ, 192 с.
11. Брайон О.В., Чикаленко В.Г., Славний П.С., Мережинський Ю.Ю., Білановський М.Ф. Фізіологія рослин: Практикум. – К.: Вища школа, 1995. – 191 с.
12. Кожукало В.Є., Марченко О.М., Сурай О.О. Методичні вказівки для виконання лабораторно-практичних занять для студентів агробіологічних факультетів. – К.: Видавничий центр НАУ, 2006. – 46 с.
13. Негода О.В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Фізіологія рослин» для студентів аграрних університетів агрономічних спеціальностей. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 64 с.
14. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
15. Мусієнко М.М. Фотосинтез. – К.: Вища школа, 1995. – 247 с.

#### **Додаткова**

1. Білокінь І.П. Ріст і розвиток рослин: Навч. посібник для студентів біологічних факультетів університетів. – К.: Вища школа, 1975. – 432 с.
2. Кретович В.Л. Основи біохімії рослин / Кретович В.Л., за ред. акад. Опаріна. – К.: Держ. видавництво с/г літератури УРСР, 1959. – 479 с.
3. Тімірязєв К.А. Життя рослини. – Харків: Комуніст, 1952. – 215 с.
4. Проценко Д. Розвиток фізіології рослин в Київському Університеті за 40 рр. радянської влади // Наук. Записки Київського Університет. – 1957. – Вип. 20.
5. Грицаєнко З.М., Грицаєнко О.А., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.
6. Костильов О.В., Романенко О.В. Біологія та екологія автотрофних організмів. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 192 с.
7. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
8. Гродзінський Д.М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К.: Наук. думка, 1973. – 206 с.
9. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Підручник для вищих аграрних закладів. – Вінниця, 1998. – 234 с.

### Інформаційні ресурси

1. Фізіологія рослин <https://goo-gl.su/W4tYoy>
2. Фотосинтез <https://goo-gl.su/ozqA4t8>
3. Plant Physiology <http://www.plantphysiol.org/>
4. Photosynthesis [https://www.youtube.com/watch?v=sQK3Yr4Sc\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=sQK3Yr4Sc_k)
5. Mineral nutrition of plants [https://www.youtube.com/playlist?list=PLKIDmF-iYAljqtM4XB1ojpOC\\_iw1s3fN](https://www.youtube.com/playlist?list=PLKIDmF-iYAljqtM4XB1ojpOC_iw1s3fN)

## Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини та закономірності водообміну

### Тема лекційного заняття 1. Вступ. Предмет, мета і завдання, напрямки та методи сучасної фізіології рослин. Історія становлення фізіології рослин як науки.

Предмет навчальної дисципліни, мета і напрямки фізіології рослин. Історія становлення фізіології рослин та внесок вітчизняних учених в її розвиток. Методи і напрямки досліджень у фізіології рослин. Зв'язок фізіології рослин з іншими науками. Основні напрями розвитку сучасної фізіології рослин: біохімічний, біофізичний, онтогенетичний, еволюційний, математичний, екологічний і синтетичний (кібернетичний). Роль фізіології рослин в програмуванні продуктивності рослин, прогнозуванні стану екологічних систем та охороні природи. Основні завдання фізіології рослин на сучасному етапі та шляхи їх реалізації. Роль дисципліни у формуванні фахівців-агробіологів.

### Тема лекційного заняття 2. Фізіологія рослинної клітини.

Загальні уявлення про рослинну клітину. Структурна та функціональна організація рослинної клітини. Сучасні уявлення про еукаріотичну клітину рослинних організмів і теорія ендосимбіогенезу. Поняття компартментізації. Основні компартменти рослинної клітини. Клітинна оболонка, її будова, властивості і функції. Протопласт або цитоплазма як живий вміст рослинної клітини. Стани цитоплазми та її основні компоненти. Біологічні мембрани, їхня структура і функції. Моделі мембран. Різні підходи до класифікації органел. Двомембранні органели. Ядро. Пластиди. Мітохондрії. Одномембранні органели. Ендоплазматичний ретикулум. Комплекс Гольджі. Тільця (лізосоми, пероксисоми, гліоксисоми). Немембранні органели. Рибосоми. Вакуоля та вакуом.

### Тема лекційного заняття 3. Водний обмін рослин.

Надходження води в рослинну клітину. Дифузія. Поняття про хімічний і водний потенціал. Осмос, осмотичний потенціал. Клітина як осмотична система. Явища плазмолізу і деплазмолізу. Тургор, тургорний потенціал, циторіз, всмоктувальна сила. Зміни співвідношення між тургором, осмотичним тиском і всмоктувальною силою залежно від насичення клітин

водою. Поглинання води кореневою системою. Механізми поглинання, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Механізм кореневого тиску. Гутація і «плач» рослин. Рушійні сили та механізм висхідного транспорту води по ксилемі. Виявлення та значення присисної дії листків (верхнього кінцевого двигуна). Адгезія і когезія. Транспірація: її біологічне значення і види. Інтенсивність транспірації, відносна транспірація, продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт. Механізми регулювання відкривання та закривання продихів. Особливості водного режиму рослин різних екологічних груп.

## **Змістовий модуль 2. Енергетичні процеси рослинного організму та фізіологія живлення, росту і розвитку рослин**

### **Тема лекційного заняття 4. Фотосинтез.**

Фотосинтез. Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їхнього вимірювання. Будова листка у зв'язку з фотосинтезом. Хлоропласти, їхня будова, хімічний склад і функції. Фотосинтетичні пігменти (хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни).

Сучасне уявлення про механізм фотосинтезу. Відкриття Френсіса Блекмена. Світлова (світлозалежна) стадія фотосинтезу. Загальне рівняння фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Стани збудження електронів. Фотосистема I та фотосистема II. Закон Роберта Емерсона. Циклічне і нециклічне фотосинтетичне фосфорилування. Основні продукти світлозалежної фази фотосинтезу.

Темнова стадія фотосинтезу.  $C_3$  – шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна). Хімізм, енергетика, значення.  $C_4$  – шлях фотосинтезу (цикл Хетча-Слека). Хімізм, енергетика, значення. САМ (МОКТ), його особливості та значення. Фотодихання, його особливості та фізіологічне значення. Синтез крохмалю. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез і врожай. Праці А.О. Нечипоровича.

### **Тема лекційного заняття 5. Дихання рослин.**

Поняття про дихання рослин. Історія вивчення і фізіологічна роль дихання. Аеробне і анаеробне дихання. Загальне рівняння дихання. Взаємозв'язок між диханням і бродінням. Первинні етапи дихання. Гліколіз (Шлях Ембдена – Мейергофа – Парнаса). Цикл трикарбонових кислот, або цикл Кребса. Хімізм і значення. Дихальний електрон-транспортний ланцюг та окисне фосфорилування. Енергетика дихання.

Поняття про альтернативні шляхи дихання (шунти). Пентозофосфатний шлях. Хімізм, енергетика, значення. Окиснення жирів.  $\beta$ -окиснення жирних кислот. Гліюксилатний цикл. Глюконеогенез.

### **Тема лекційного заняття 6. Мінеральне живлення рослин.**

Мінеральне живлення – один з основних типів живлення рослин. Історія розвитку вчення про мінеральне живлення. Фізіологічна роль елементів живлення. Поняття про органогени. Макроелементи: фізіологічна роль основних представників. Мікроелементи: фізіологічна роль основних представників. Ультрамикроелементи: фізіологічна роль основних представників. Шляхи поглинання рослиною мінеральних елементів. Метаболізм азоту.

**Тема лекційного заняття 7. Ріст і розвиток рослин, адаптація рослин до умов навколишнього середовища.**

Поняття про розвиток рослин. Взаємовідносини між ростом и розвитком. Фізіологія старіння рослин. Старіння і омолодження рослин і органів у онтогенезі. Фотоперіодизм. Гормональна теорія М.Х. Чайлахяна. Термоперіодизм і яровизація. Теорія циклічного старіння та омолодження П.М. Кренке. Поняття про онтогенез і його етапи. Цитогенез. Диференціація клітин і гістогенез. Ріст рослин і спокій.

Поняття про стійкість (фізіологічну витривалість) рослин. Стійкість як процес пристосування рослин до середовища. Поняття про стреси, їх різноманітність. Адаптація. Стійкість до посухи та високих температур. Холодостійкість. Морозостійкість. Солестійкість. Газостійкість. Радіостійкість. Стійкість до інфекційних хвороб.