

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра екології та ботаніки**

**«Затверджую»**

**Завідувач кафедри**

---

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.  
\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВБВ 7. Фізіологія рослин з основами біохімії**

**Спеціальність:** 202 «Захист і карантин рослин»

**Факультет:** Агротехнологій та природокористування

**2019 – 2020 навчальний рік**

Робоча програма з **Фізіологія рослин з основами біохімії** для студентів спеціальності 202 – *Захист рослин*.

Розробники: *(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)*

к.б.н., доцент Кирильчук К.С. ( \_\_\_\_\_ )  
*прізвище, ініціали* *підпис*

д.б.н., професор Скляр В.Г. ( \_\_\_\_\_ )  
*прізвище, ініціали* *підпис*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки

Протокол від “08” квітня 2019 року № 14

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Скляр В.Г.)  
*(підпис)* *(прізвище та ініціали)*

**Погоджено:**

Декан факультету \_\_\_\_\_ (І.М.Коваленко)  
*на якому викладається дисципліна*

Декан факультету \_\_\_\_\_ (І.М. Коваленко)  
*до якого належить кафедра*

Методист навчального відділу \_\_\_\_\_ (Г.О. Бабошина\_)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 2019 р.

© СНАУ, 2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>3,5</b>	Галузь знань: <u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	<b>Нормативна</b>	
Модулів – <b>2</b>	Спеціальність: <b><u>202 – Захист і карантин рослин</u></b> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: <b>7</b>		2019-2020-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		<b>Курс</b>	
		2	-
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - <b>105</b>		3-й	
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>2,6</b> самостійної роботи студента - <b>2,65</b>	26 год.	-	
	<b>Практичні, семінарські</b>		
	<b>Лабораторні</b>		
	26 год.	-	
	<b>Самостійна робота</b>		
	53 год.	-	
	<b>Індивідуальні завдання:</b> -		
Вид контролю: <b>Екзамен</b>			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 52/53 (49,5/50,5)

## 2. Мета та завдання дисципліни

**Мета** вивчення дисципліни «Фізіологія рослин з основами біохімії» - формування у студентів професійних знань щодо структурно-функціональної організації рослинних систем різних рівнів, основних закономірностей життєвих функцій рослин та їх механізмів, формування вміння керувати продукційним процесом на сільськогосподарському полі.

**Завдання:** вивчити основні теоретичні і практичні положення з фізіології сільськогосподарських рослин, принципи управління ростом і розвитком культурної рослини, фактори формування оптимальної структури посіву з метою отримання високих врожаїв.

### У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

#### знати:

- історію, сутність, значення, проблеми та перспективи розвитку фізіології рослин
- особливості морфології, фізіології рослинних клітин, тканин і рослин уцілому;
- види транспорту речовин в рослинній клітині;
- загальні закономірності метаболізму рослин;
- роль і різноманітність ферментів;
- значення білкових речовин для повноцінного розвитку рослинного організму;
- особливості хімічної будови ферментів, ліпідів, вуглеводів;
- закономірності та особливості обміну вуглеводів;
- закономірності та особливості обміну ліпідів;
- закономірності та особливості обміну органічних кислот;
- закономірності та особливості обміну білків;
- види вітамінів, які синтезуються в рослинних організмах та їх практичне значення для людини
- дихання: його роль та хімізм, різноманітність шляхів дихання рослин.

#### уміти:

- досліджувати явище плазмолізу в клітині епідермісу цибулі;
- визначати осмотичний потенціал клітинного соку;
- визначати всисну силу клітин картоплі;
- визначати хімічний склад речовин в рослинних тканинах;
- визначати активність ферменту каталаза в рослинних об'єктах;
- проводити якісні реакції на моно-, ди-, і полісахариди;
- проводити якісні реакції на білки;
- визначати інтенсивність дихання рослин;
- визначати дихальний матеріал;
- розраховувати коефіцієнт дихання.
- фізіолого-хімічні особливості процесу фотосинтезу;
- оптичні властивості пігментної системи рослин;
- фізіологічні відмінності в протіканні процесу фотосинтезу в різних еколого-ценотичних умовах;

- сутність процесу дихання в житті рослини;
- хімізм процесу дихання;
- основні макроелементи і мікроелементи, які необхідні рослинам для мінерального живлення;
- механізми поглинання мінеральних елементів рослиною;
- основні правила і закони мінерального живлення рослин;
- значення води в життєдіяльності рослини;
- особливості водного балансу в рослинному організмі;
- особливості кореневої системи як спеціалізованого органу поглинання води;
- принципи роботи верхнього і нижнього кінцевих двигунів;
- біологічне значення транспірації;
- види доступної і недоступної для рослин ґрунтової вологи.
- в чому проявляється залежність ростових процесів рослини від різних екологічних умов існування;
- які природні і штучні стимулятори і інгібітори росту рослин впливають на фізіологічний розвиток різних видів;
- досягнення вчених-фізіологів в фітогормональній стимуляції росту культурних рослин;
- основні онтогенетичні періоди вищих рослин;
- тропізми, настії та інші рухові процеси рослин;
- рослинні виділення та їх фізіологія, явище алелопатії;
- пристосування рослинного організму до різних кліматичних умов;
- несприятливі екологічні фактори в житті рослин: радіактивне та хімічне забруднення, пестицидне навантаження, тощо.
- виявляти оптичні властивості пігменту хлорофілу в лабораторних умовах;
- визначати кількість хлорофілу в листках різних видів рослин;
- виявляти спектри поглинання хлорофілу і каротиноїдів різних видів рослин;
- володіти методами визначення інтенсивності дихання рослинного матеріалу;
- визначати показник інтенсивності дихання насіння;
- визначати кількість нітратного азоту, фосфору, калію в зелених органах рослини;
- визначати значення водного дефіциту в рослинних тканинах;
- визначати інтенсивність гутації в проростків пшениці в різних температурних умовах;
- визначати інтенсивність транспірації в листках рослини;
- визначати стан продихів в листках рослин і рахувати кількість продихів на одиницю площі листової поверхні.
- визначати площу листової поверхні дводольних і однодольних рослин;
- знаходити алометричні співвідношення ростових показників;
- простежувати динаміку ростових процесів.
- простежити захисну дію сахарози на рослинні тканини в умовах понижених температур;
- оцінювати відносну морозостійкість культурних рослин;
- оцінювати потенційну посухостійкість рослин.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

(затверджена Вченою радою СНАУ, протокол №12 від 02 липня 2018 р.)

#### **Модуль 1. Фізіологія рослинної клітини. Метаболізм**

##### *Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини*

##### **Тема 1. Зміст, завдання, предмет і методи фізіології і біохімії рослин.**

Роль навчальної дисципліни у формуванні фахівців ОКР бакалавр напряму 6.090105 «Захист рослин».

Відомості з історії розвитку фізіології рослин як науки. Роль закордонних і вітчизняних вчених у розвитку фізіології рослин.

Методи і напрямки досліджень у фізіології рослин. Основні напрями розвитку сучасної фізіології рослин: біохімічний, біофізичний, онтогенетичний, еволюційний, математичний, екологічний, синтетичний (кібернетичний). Загальні закономірності життєдіяльності рослин. Фізіологія рослин як наука про життєдіяльність рослин і способи керування нею з метою оптимізації продуктивності. Роль фізіології рослин у програмуванні врожайності сільськогосподарських культур, прогнозуванні стану екологічних систем та охороні природи. Основні завдання фізіології рослин на сучасному етапі та шляхи їх реалізації. Види навчальної діяльності, навчальних занять, індивідуальних завдань, самостійної роботи студентів. Рекомендована література.

**Тема 2. Фізіологія і біохімія рослинної клітини.** Структура та хімічний склад рослинної клітини. Клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого організму. Клітинна теорія. Вміст, склад та фізіологічне значення вуглеводів, органічних кислот, амінокислот, білків, ліпідів та нуклеїнових кислот.

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

Біомембрани, їх структура і функції. Моделі мембран. Структура, хімічний склад і функціональна роль ядра. Рибосоми, їх будова і функції. Будова і функціональна роль диктіосом, мікротілець (пероксидом, гліоксисом), лізосом, сферосом. Напівавтономні структури клітини: мітохондрії і пластиди, їх будова і функції. Руховий і скорочувальний апарат клітини, мікротрубочки тощо. Субмікроскопічна будова клітинної оболонки, її хімічний склад і функціональне значення. Біосинтез клітинної стінки.

Надходження води в клітини рослини. Дифузія. Поняття про хімічний і водний потенціал. Осмос, осмотичний потенціал. Клітина як осмотична система. Явища плазмолізу і деплазмолізу. Тургор, тургорний потенціал, цитоліз, всмоктувальна сила. Зміни співвідношення між тургором, осмотичним тиском і всмоктувальною силою залежно від насичення клітин водою. Пасивний і активний транспорт іонів у рослинну клітину, механізми надходження.

## *Змістовий модуль 2. Метаболізм*

**Тема 3. Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму. Біокаталізатори.** Ферменти рослинної клітини, їх основні властивості. Локалізація та розподіл ферментативних систем у рослинній клітині, зміна складу та їх активності залежно від умов існування й етапів онтогенезу. Сутність ферментативних реакцій. Властивості ферментів. Класифікація ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. Рівняння Михаеліса-Ментен.

**Тема 4. Обмін вуглеводів.** Загальні особливості вуглеводів. Різноманіття і властивості вуглеводів (Моно-, ди-, полісахариди. Крохмаль. Інулін. Глікозиди). Обмін вуглеводів. Особливості вуглеводного обміну в основних сільськогосподарських культур. Способи впливу на обмін вуглеводів.

**Тема 5. Обмін ліпідів.** Загальні особливості ліпідів. Біологічне значення ліпідів у житті рослин. Господарське значення ліпідів. Біосинтез ліпідів. Розпад ліпідів. Жироподібні речовини.

**Тема 6. Обмін білків.** Загальні особливості білків. Їх фізіологічне значення.

Значення білків для людини. Синтез і розпад білків. Зміна білкового метаболізму і трансгенні сорти.

**Тема 7. Вітаміни.** Загальна характеристика вітамінів. Опис основних вітамінів і вітаміноподібних речовин. Екологічні фактори і синтез вітамінів рослинами. Вторинні метаболіти.

## *Змістовний модуль 3. Дихання рослин*

**Тема 8. Поняття про дихання рослин.** Історія вивчення та фізіологічна роль дихання. Аеробне й анаеробне дихання. Зв'язок дихання з фізіологічними процесами. Локалізація дихання.

Хімізм дихання та бродіння. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Шляхи окиснення дихальних субстратів та залежність інтенсивності їх функціонування від умов зростання та онтогенезу рослин. Ефект Пастера.

Дихотомічний шлях дихання: локалізація, особливості, інтенсивність, значення. Анаеробна фаза дихання (гліколіз). Субстратне фосфорилування. Зв'язок дихання з бродінням за С.П. Костичевим. Аеробна фаза дихання. Утворення ацетилкоензиму-А як проміжного ланцюга між ана- і аеробними стадіями. Цикл ди- і три карбонових кислот (цикл Кребса): хімізм, значення. Будова електронно-транспортного ланцюга та особливості його функціонування. Окислювальне фосфорилування.

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

Зміна інтенсивності та шляхів дихання як адаптаційне пристосування до вологості, світла, концентрації  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , мінерального живлення, онтогенезу клітини, вмісту води, специфічності клітини, органу в зв'язку із функцією, яку виконує. Механізми регуляції дихання на молекулярному, органоїдному, клітинному, органному, організменному, біоценотичному рівнях. Вплив зовнішніх умов на процес дихання рослин. Зовнішні прояви дихання рослин.

**Тема 9. Пересування органічних речовин рослиною.** Міжклітинне

паренхімне транспортування. Флоемне транспортування фотоасимілятів.

## **Модуль 2. Фотосинтез, водний режим та мінеральне живлення як провідні фізіологічні процеси.**

### ***Змістовий модуль 1. Фотосинтез***

**Тема 10. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин.** Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Типи асиміляції вуглекислоти як адаптаційні пристосування у рослин до умов існування. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їх вимірювання.

Хлоропласти, їх будова, хімічний склад і функції. Пластидні пігменти: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни; їх фізичні, хімічні та оптичні властивості. Біосинтез хлорофілів, каротиноїдів, фікобілінів, залежність біосинтезу від зовнішніх і внутрішніх факторів. Поняття про непластичні пігменти – антоціани, флавоноли і флавоноли.

**Тема 11. Хімізм фотосинтезу.** Сучасне уявлення про механізм фотосинтезу. Енергетика і хімізм фотосинтезу. Комплексний характер фотосинтезу. Світлова стадія фотосинтезу. Багатокомпонентні білкові комплекси ламел хлоропластів – світлозбиральний комплекс. Організація і функціонування I та II фотосистем. Цитохромний, АТФ-азний комплекси. Фотосинтетичне фотофосфорилування, механізм утворення АТФ. Локалізація, будова і функціонування фото системи II. Нециклічний транспорт електронів. Фотоліз води, утворення відновника НАДФ-Н<sub>2</sub> і виділення кисню. Продукти світлової фази фотосинтезу та шляхи їх використання.

Темнова стадія фотосинтезу. Особливості шляху C<sub>3</sub> – фотосинтезу (Цикл Кальвіна). Фази карбоксилювання, відновлення, регенерації. C<sub>4</sub> – шлях фотосинтезу. Праці М.Д. Хетча, С.Р.Слека, Г.П. Корчака. Особливості первинного карбоксилювання в клітинах мезофілу та вторинного в клітинах обкладки. Переваги і недоліки C<sub>4</sub> порівняно з C<sub>3</sub>-шляхом засвоєння CO<sub>2</sub>. САМ-метаболізм, його особливості та значення. Інші шляхи перетворення вуглекислого газу. Фотодихання, його особливості та фізіологічне значення.

**Тема 12. Екологія фотосинтезу.** Залежність фотосинтезу від інтенсивності світла, спектрального складу світла, концентрації CO<sub>2</sub>, температури, концентрації кисню, мінерального живлення, онтогенезу листка, вмісту асимілянтів, хлорофілу (асиміляційне число), води, відкритості продихів. Добовий хід фотосинтезу. Регуляція фотосинтезу за різних рівнів організації.

Шляхи підвищення інтенсивності фотосинтезу та продуктивності рослин. Біопродуктивність і врожай. Коефіцієнт господарської ефективності. Використання сонячної енергії в посівах. Світлокультура. Рослинництво закритого ґрунту.



## *Змістовий модуль 2. Мінеральне живлення рослин*

**Тема 13. Кореневе живлення рослин.** Мінеральне живлення – один з основних типів живлення рослин. Історія розвитку вчення про мінеральне живлення. Методи вивчення мінерального живлення рослин: лабораторні (на паростках у чашках Петрі, кюветах і т.ін.), вегетаційні (водні, ґрунтові, піщані, гравійні, перлітові та інші культури), польові. Метод радіоактивних ізотопів. Метод стерильних культур. Вміст мінеральних елементів у різних рослинах та органах.

Макро-, мікро-, ультрамікроелементи, їх фізіологічна роль. Класифікація мінеральних елементів. Участь мінеральних речовин у побудові тіла рослин. Теорія мінерального живлення рослин. Зольність рослин. Хелати. Явище антагонізму іонів.

**Тема 14. Поглинання, транспортування мінеральних елементів.** Мінеральні солі – основна форма мінерального живлення рослин. Механізм поглинання катіонів і аніонів кореневою системою та їх транспорт через біологічні мембрани. Шляхи та рушійні сили транспорту мінеральних елементів у радіальному та висхідному напрямках. Низхідний транспорт мінеральних елементів, їх кругообіг у рослині. Обмінна адсорбція. Підняття поглинених мінеральних речовин по рослині. Позакореневе поглинання мінеральних елементів. Вплив умов середовища на поглинання рослиною мінеральних елементів.

Роль азоту в житті рослини. Кругообіг азоту в біосфері. Фіксація атмосферного азоту вільноживучими і симбіотичними азотфіксаторами. Особливості азотного живлення бобових рослин. Біологічна фіксація азоту і генетична інженерія. Форми азотного живлення вищих рослин: мінеральні (нітрати, нітрити, аміак), органічні (амінокислоти, пептони, пептиди). Відновлення нітратів і нітритів у рослинах. Причини нагромадження та методи визначення нітратів у рослинах. Процеси амінування, дезамінування та переамінування в рослині. Праці Д.М. Прянишникова в галузі дослідження азотного обміну в рослинах.

Фізіологічні основи застосування добрив. Органічні та мінеральні добрива (прості, складні). Мікродобрива. Бактеріальні добрива. Строки, норми та способи внесення добрив.

## *Змістовий модуль 3. Водобмін рослин*

**Тема 15. Значення води в житті рослини.** Поняття про водний режим рослин. Вміст і стан води в органоїдах, клітинах та окремих органах рослинного організму в онтогенезі. Методи визначення вмісту та стану води в рослинах.

Ґрунт – основне джерело води для рослини. Стан та форми ґрунтової вологи. Водний потенціал ґрунту. Поняття про коефіцієнт в'янення та «мертвий» запас вологи в ґрунтах різних типів.

Поглинання води кореневою системою. Механізми поглинання, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Плазмодесма кореневого волоска та ендодерма –

головні бар'єри радіального транспорту води. Градієнт водного потенціалу – основна рушійна сила транспорту води в рослинах. Активне та пасивне поглинання води коренем. Механізм кореневого тиску. Гутація і «плач» рослин. Залежність поглинання води коренем від умов зовнішнього середовища.

**Тема 16. Транспорт води по рослині.** Рушійні сили та механізм висхідного транспорту води у ксилемі. Виявлення та значення присисної сили листків (верхнього кінцевого двигуна). Теорія зчеплення (когезія). Механізми пасивного підняття води по ксилемі за рахунок капілярних сил. Водний обмін між ксилемою і флоемою. Швидкість транспорту води у різних рослин.

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

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

Коренева система як орган поглинання води. Вміст води в організмі сучасних суходольних рослин. Аналіз механізмів поглинання води. Осмотичний механізм поглинання води. Ґрунтова волога.

#### *Змістовий модуль 4. Ріст і розвиток рослин*

#### **Тема 17. Загальне поняття та критерії росту і розвитку рослин.**

Співвідношення та взаємозв'язок росту і розвитку залежно від онтогенезу і умов вирощування. Методи вивчення ростових процесів. Функціонування меристем. – основа росту клітин і цілого рослинного організму. Фази росту клітин: поділ, розтягнення, диференціації. Проростання насіння як приклад початку інтенсивних ростових процесів. Тип росту органів рослин визначається положенням меристем: апікальний, базальний, інтеркалярний, бічний, дифузний. Інтенсивність росту. Велика крива росту (крива Сакса). Залежність ростових процесів від температури, світла, водо забезпечення, мінерального живлення, аерації.

Рухи рослин. Способи руху у рослин: внутрішньоклітинні, таксиси, верхівковий ріст, ростові (тропізми, настії), тургорні рухи. Гео-, фото-, гідро-, хемо-, термо-, тигмотропізми. Ростові настії: фото-, термо-, гігро-, сейсмонастії. Фізіологічна природа ростових рухів. Значення фітогормонів в ростових рухах. Гіпотеза Холодного-Вента.

Періодичність росту. Церкадні та ендогенні ритми. Стан спокою рослин. Типи стану спокою: глибокий, вимушений. Фізіологічна природа спокою. Фізіологічний спокій насіння. Спокій бруньок і пагонів. Фотоперіодична реакція і стан спокою.

**Тема 18. Фізіологія онтогенезу рослин.** Розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин: ембріональний, ювенільний, зрілості і розмноження, старості та відмирання. Генетична детермінованість тривалості життя виду. Життєвий цикл різних форм рослин. Теорія циклічності старіння і омолодження рослин. Праці М.П. Кренке. Вплив зовнішніх умов на процес розвитку. Фотоперіодизм. Гормональна теорія розвитку рослин. Праці М.Х. Чайлахяна.

Фізіологія розмноження рослин. Способи розмноження. Цвітіння рослин і методи його регуляції за допомогою факторів зовнішнього середовища. Системи внутрішньо-організменної регуляції цвітіння. Фізіологія запилення і запліднення. Детермінація статі у рослин. Генетична і гормональна системи регуляції статі у рослин. Розвиток плодів і насіння.

**Тема 19. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.** Поняття про стійкість (фізіологічну витривалість) рослин. Стійкість як процес пристосування рослин до середовища. Поняття про стреси. Їх різноманітність. Фізіологічна адаптація рослин до стресів на різних рівнях організації. Значення спадковості в адаптації до стресів. Види та форми стійкості рослин. Посухо-, жаростійкість, методи вивчення. Вплив зневоднення та перегріву на фізіологічні процеси. Адаптаційні пристосування рослин до різних посух та після ліквідації їх дії. Праці В.Р. Зеленського, М.О. Максимова, П.О. Генкеля та інших авторів. Шляхи підвищення посухо- та жаростійкості рослин. Затоплення рослин, його значення. Гіпоксія та її вплив на рослину.

Вплив на рослини низьких температур. Поняття про морозо-, холодо- та зимостійкість рослин. Причини загибелі теплолюбних рослин в умовах низьких позитивних температур. Причини загибелі рослин від морозів. Праці М.О.Максимова. Загартування рослин. Дослідження І.І. Туманова. Використання біокріопротекторів для підвищення морозостійкості рослин.

Солестійкість рослин. Типи засолення ґрунтів. Пошкодження і загибель рослин під час дії високих концентрацій солей. Галофіти. Праці П.О. Генкеля, Б.П. Строганова, Б.А. Келлера. Заходи, спрямовані на підвищення солестійкості рослин.

Газостійкість рослин. Основні види шкідливих інгредієнтів, характер забруднення повітря та їх вплив на рослину. Адаптаційні фізіолого-біохімічні пристосування для підвищення газостійкості у рослин. Методи підвищення газостійкості рослин.

Стійкість рослин до радіації. Причина загибелі клітини під час дії радіації. Механізми підвищення радіостійкості.

Стійкість рослин до забруднення важкими металами. Фізіологія рослин та біотехнологія. Кріобанк клітин та меристем – шлях до збереження біологічного різноманіття видів. Трансгенні рослини. Біотехнологія і перспективи трансформації сонячної енергії.

Стійкість рослин до інфекційних захворювань. Фізіологія хворої рослини. Фітоімунітет. Механізми захисту. Фітонциди і феноли. Фітоалексини.

Закон толерантності. Адаптація, специфічна і неспецифічна. Теорія стресу Г. Сельє. Посухо- і жаростійкість рослин. Діагностика посухостійкості. Діагностика холодо- і морозостійкості. Діагностика солестійкості.

**Тема 20. Фітогормони.** Регуляція ростових процесів на різних рівнях організації рослинного організму. Фітогормонально-інгібіторна система – основа регуляції росту та розвитку. Стимулятори росту та розвитку. Ауксини: відкриття, хімічний склад, фізіолого-біохімічна дія. Гібереліни: історія відкриття, хімічний склад, утворення, фізіологічна роль. Цитокиніни. Апикальна меристема кореня – місце синтезу цитокинінів. Фізіологія і біохімія дії цитокинінів. Інгібітори росту: абсцизова кислота, етилен, фенольні сполуки та ін. Морфогенетична дія. Взаємодія фітогормонів. Механізм гормональної регуляції на генному та мембранному рівнях. Множинність дії фітогормонів. Застосування фітогормонів у рослинництві.

Синтетичні регулятори росту. Будова та фізіологічна активність штучних аналогів фітогормонів. Роль фітогормонів та їх аналогів у народному господарстві. Фізіологічно активні речовини негормональної природи (олігосахарини, ліпохітоолігосахарини, саліцилова кислота), їхня структура та роль у захисних реакціях рослин і розвитку надбаної стійкості.

**Тема 21. Основи біотехнології.** Поняття про сучасну біотехнологію. Досягнення сучасної біотехнології. Тенденції розвитку

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усь о го	у тому числі					Усь- го	у тому числі				
		л	п	ла б	інд	с.р		л	п	ла б	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Фізіологія рослинної клітини. Метаболізм</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Фізіологія рослинної клітини</b>												
<b>Тема 1.</b> Зміст, завдання, предмет і методи фізіології і біохімії рослин.	4	2	-	-	-	2						
<b>Тема 2.</b> Фізіологія і біохімія рослинної клітини	10	2	-	6	-	2						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	14	4	-	6	-	4						
<b>Змістовий модуль 2. Метаболізм</b>												
<b>Тема 3.</b> Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму. Біокатализатори.	8	2	2	2	-	2						
<b>Тема 4.</b> Обмін вуглеводів.	10	2	2	2	-	4						



Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.												
<b>Тема 20. Фітогормони</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>2</b>						
<b>Тема 21. Основи біотехнології</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>2</b>						
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>12</b>	-					
<b>Усього годин</b>	<b>105</b>	<b>26</b>		<b>26</b>		<b>53</b>	-					

### 5. Теми та план лекційних занять

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин дф
	<i><b>Модуль I: Фізіологія рослинної клітини. Метаболізм</b></i>	
1	<b>Зміст, завдання, предмет і методи фізіології і біохімії рослин</b> 1. Фізіологія рослин як наука про життєдіяльність рослин і способи керування нею з метою оптимізації продуктивності. 2. Методи фізіології і біохімії рослин. 3. Життєві прояви: метаболізм, ріст і розвиток, розмноження, подразливість. 4. Автотрофічність зелених рослин за вуглецем і мінеральними речовинами.	<b>2</b>
2	<b>Фізіологія і біохімія рослинної клітини</b> 1. Склад, структура і функції компонентів клітини. 2. Осмотичні процеси в клітині. 3. Транспорт речовин.	<b>2</b>
3	<b>Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму. Біокаталізатори</b> 1. Сутність ферментативних реакцій. 2. Властивості ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. 3. Рівняння Михаеліса-Ментен. 4. Класифікація ферментів і характеристика окремих ферментних систем.	<b>2</b>
4	<b>Обмін вуглеводів</b> 1. Загальні особливості вуглеводів 2. Різноманіття і властивості вуглеводів (Моно-, ди-, полісахариди. Крохмаль. Інулін. Глікозиди.) 3. Обмін вуглеводів 4. Особливості вуглеводного обміну в основних сільськогосподарських культур. 5. Способи впливу на обмін вуглеводів.	<b>2</b>
5	<b>Обмін ліпідів</b> 1. Загальні особливості ліпідів 2. Біологічне значення ліпідів у житті рослин 3. Господарське значення ліпідів	<b>2</b>

	<p>4.Біосинтез ліпідів  5.Розпад ліпідів  6.Жироподібні речовини</p>	
6	<p><b>Обмін білків</b>  1.Загальні особливості білків. Їх фізіологічне значення  2.Значення білків для людини  3.Синтез і розпад білків  4.Зміна білкового метаболізму і трансгенні сорти.</p>	2
7	<p><b>Поняття про дихання рослин</b>  1.Біологічне значення дихання  2. Локалізація дихання  3. Зовнішні прояви дихання рослин  4.Дихальний матеріал  5.Хімізм дихання  6.Пентозофосфатний цикл.  7.Гліюксилатний цикл  8.Дихання рослин і метаболічний фонд  9.Вплив зовнішніх умов на процес дихання рослин</p>	2
	<p><i><b>Модуль 2: Фотосинтез, водний режим та мінеральне живлення як провідні фізіологічні процеси</b></i></p>	
8	<p><b>Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин.</b>  1.Фотосинтез - основний спосіб автотрофного живлення зелених рослин.  2. Основні етапи розвитку уявлень про процес фотосинтезу.  3. Рівняння процесу фотосинтезу  3.Значення фотосинтезу  4.Лист як орган фотосинтезу.  5.Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції.  6.Пігменти рослин.</p>	2
9	<p><b>Хімізм фотосинтезу</b>  1.Комплексний характер фотосинтезу  2.Світлова фаза фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем.  3.Темнові реакції  4. Особливості шляху С3 – фотосинтезу. С4 – шлях фотосинтезу.</p>	2
10	<p><b>Екологія фотосинтезу</b>  1.Біопродуктивність і врожай.  2.Коефіцієнт господарської ефективності.  3.Використання сонячної енергії в посівах.</p>	2
11	<p><b>Кореневе живлення рослин.</b>  1.Участь мінеральних речовин у побудові тіла рослин  2.Теорія мінерального живлення рослин  3.Зольність рослин  4.Макроелементи  5.Мікроелементи</p>	2

12	<b>Поглинання, транспортування мінеральних елементів</b> 1.Поглинання мінеральних речовин 2.Фізіолого-біохімічні механізми поглинання мінеральних речовин 3.Обмінна адсорбція 4.Підняття поглинених мінеральних речовин по рослині 5.Некореневе живлення рослин	2
13	<b>Значення води в житті рослини</b> 1.Вміст води в тілі сучасних сухопутних рослин 2.Аналіз механізмів поглинання води 3.Осмотичний механізм поглинання води 4.Грунтова волога 5. Роль ґрунту у водозабезпеченні 6. Осмотичне поглинання води 7. Неметаболічне поглинання води 8. Значення транспірації 9. Кутикулярна транспірація 10. Продихова транспірація 11. Інтенсивність транспірації	2
	<b>Разом</b>	<b>26</b>

### 6. Лабораторно-практичні заняття

№ п/п	Назва та зміст теми	Кількість годин
	<b><i>Модуль 1. Фізіологія рослинної клітини. Метаболізм</i></b>	
1	Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Спостереження за плазмолізмом і деплазмолізмом	2
2	Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	2
3	Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом	2
4	Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах	2
5	Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей	2
6	Визначення властивостей вуглеводів. Якості реакції на моно-, ди-, полісахариди	2
7	Визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеного вуглекислого газу	2
	<b><i>Модуль 2. Фотосинтез, водний режим та мінеральне живлення як провідні фізіологічні процеси</i></b>	
8	Одержання пігментів та вивчення їх властивостей	2
9	Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів	2
10	Визначення кількості хлорофілу в листках рослин	2
11	Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Цирлінг	2
12	Визначення інтенсивності транспірації	2
13	Визначення водного дефіциту рослин	2
	<b>Разом</b>	<b>26</b>



## 7. Самостійна робота

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин дф
	<i>Модуль 1. Фізіологія рослинної клітини. Метаболізм</i>	<b>24</b>
1	Зміст, завдання, предмет і методи фізіології і біохімії рослин	2
2	Пасивні і активні механізми руху речовин через мембрани.	2
3	Обмін вуглеводів	4
4	Обмін ліпідів	4
5	Обмін білків	4
6	Біосинтез амінокислот.	2
7	Вторинні органічні речовини.	2
8	Зв'язок між диханням і фотосинтезом.	2
9	Пересування органічних речовин рослиною.	2
	<i>Модуль 2. Фотосинтез, водний режим та мінеральне живлення як провідні фізіологічні процеси</i>	<b>43</b>
10	Кореневе живлення рослин.	4
11	Поглинання, транспортування мінеральних елементів	4
12	Значення води в житті рослини	4
13	Залежність інтенсивності фотосинтезу від зовнішніх факторів	2
14	Чиста і господарська продуктивність фотосинтезу в посівах.	2
15	Фізіологічна роль азоту в рослині.	2
16	Поглинання мінеральних речовин листям.	2
17	Водний режим.	2
18	Рух води в рослині.	3
19	Закономірності росту різних органів рослин.	2
20	Особливості росту рослин на різних етапах онтогенезу	2
21	Вплив зовнішніх умов на розвиток рослин.	2
22	Типи розмноження рослин. Фізіологія цвітіння.	2
23	Зимостійкість рослин як стійкість до комплексу несприятливих факторів зимівлі.	2
24	Жаростійкість та посухостійкість рослин.	2
25	Солестійкість рослин.	2
26	Фітогормони	2
27	Поняття про сучасну біотехнологію.	2
	<b>Разом</b>	<b>67</b>

## 11. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, робота з книгою.

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація.

1.3. **Практичні:** експеримент, практична робота.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний**

2.2. **Методи синтезу**

### 2.3. Індуктивний метод.

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

#### 3.1. Частково-пошуковий (евристичний)

#### 3.2. Репродуктивний

#### 3.3. Пояснювально-демонстративний

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання конспектів лекцій.

## 12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
  - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
  - результати виконання та захисту практичних робіт;
  - експрес-контроль під час аудиторних занять;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - результати тестування;
  - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

## 13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																				С Р С	Разом за моду- лі та СРС	Атес- тація	Підсумко- вий іспит	Сума
Модуль 1 0-20 балів									Модуль 2 0– 20 балів															
Змісто- вий модуль 1			Змістовий модуль 2						Змісто- вий модуль 3		Змістовий модуль 1			Змісто- вий модуль 2		Змістовий модуль 3			Змістовий Модуль 4					
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Т 11	Т 12	Т 13	Т 14	Т 15	Т 16	Т 17	Т 18	Т 19	Т 20					
3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	15	55 (40+ 15)	15	30	100

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D		
60-68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного	

		складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 14. Методичне забезпечення

1. Злобин Ю.А., Прасол В.И. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений. - Сумы, 1993. - 65 с.
2. Злобін Ю.А., Скляр В.Г. Вивчення курсу “Фізіологія і біохімія рослин з основами біотехнології” на основі модульного принципу. - Сумы, 2003. - 67 с.
3. Злобін, В.Г. Скляр, Л.М. Бондарева, О.М. Тихонова. Тлумачний словник основних понять і термінів з курсу «Фізіологія рослин» - методичний посібник. Сумы, 2007. - 16 с.
4. Бондарева Л.М., Тихонова О.М. Робочий зошит з курсу «Фізіологія рослин» Сумы: видавничо-інформаційний центр, 2007 р. - 60 с.
5. Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Бондарева Л.М. Фізіологія життєдіяльності рослин. – Сумы, 2009. – 84 с.
6. Злобін Ю.А., Скляр В.Г. Фізіологія рослин. Фізіологія рослин з основами біохімії. Методичні вказівки із самостійної роботи студентів. – Сумы, 2013. – 85 с.

#### 15. Рекомендована література

##### Базова

1. Злобін Ю.А.. Курс фізіології і біохімії рослин. - Сумы: Унів. книга, 2004. - 464 с.
2. Злобин Ю.А., Прасол В.И.. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений. - Сумы, 1993. - 65 с.
3. Макрушин М.М. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії. К., 1995.- 352 с.
4. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М., 1980. – 495 с.

##### Допоміжна

1. Гэлстон А., Девис П. Жизнь зеленого растения. М., 1983. – 549 с.
2. Гудвин Т., Мерсер З. Введение в биохимию растений. - М.: Мир, 1986. - Т. 1 - 393 с.; Т. 2. - 392 с.
3. Злобін Ю.А. Жатова Г.О., Троценко В.І. Методи вивчення структури посівів сільськогосподарських культур. Сумы, 1997. - 25 с.
4. Ленинджер А. Биохимия. М., 1976. – 957 с.
5. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. - К. Либідь, 2005. - 392 с.
6. Медавар П., Медавар Дж. Наука о живом. - М.: Мир, 1983. - 207 с.

#### 16. Інформаційні ресурси

1. <http://www.marsu.ru> – сайт популяційно-онтогенетичного спрямування
2. <http://rnd.cnews.ru/natur-science/biology> – на сайті міститься інформація про сучасні наукові дослідження в галузі біології та сільського господарства

**3.**<http://www.biodan.narod.ru> – на сайті представлені факти із життєдіяльності рослин