

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

Кафедра екології та ботаніки

«Затверджую»

**Завідувач кафедри
екології та ботаніки**

_____ (В.Г. Скляр)

«__» _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБС 1.14 - Екологічна фізіологія рослин

Спеціальність: 101 – Екологія, ОС «Баклавр»

Факультет: Агротехнологій та природокористування

2019– 2020 н.р.

Робоча програма з «Екологічної фізіології рослин» для студентів за спеціальністю: *101 - Екологія*

Розробник: д. б. н., професор кафедри екології та ботаніки

Скляр В.Г. _____

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки

Протокол від 8 квітня 2019 року №14

Завідувач кафедри _____ (Скляр В.Г.)

Погоджено:

Декан факультету _____ І.М. Коваленко

Методист навчального відділу _____ Г.О. Бабошина

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань: 10- Природничі науки	Вибіркова	
Модулів – 4	Спеціальність: 101 Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 7		2019-2020	2019-2020
		Курс	
		2	3
		Семестр	
Загальна кількість годин – 165		3-4	3
		Лекції	
		26 год	8 год
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		42 год.	12 год
		Самостійна робота	
		97 год.	145 год
		Індивідуальні завдання:	
		-	
		Вид контролю: залік, іспит	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента - 2,3	Освітній ступінь: бакалавр		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 для денної форми навчання - 41,2/58,8 (68/97)
 для заочної форми навчання - 14/85 (20/145)

2. Мета та завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Екологічна фізіологія рослин» - формування у студентів необхідних знань про реагування зелених рослин на довкілля й способи їх адаптації до несприятливих умов..

Завдання: вивчити основні теоретичні і практичні положення з фізіології рослин; інтегрувати знання в галузі фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в рослин, та інформацію про основні екологічні фактори, які впливають на стійкість і життєздатність рослин

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

Семестр III

- зміст і завдання фізіології як фундаментальної біологічної науки;
- особливості морфології, фізіології рослинної клітини;
- 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.

Семестр IV

Студенти повинні знати:

- 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.

уміти:

- 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;
- проводити морфометричний аналіз життєвого стану рослини;
- знаходити алометричні співвідношення і вміти пояснити їх;
- простежувати динаміку ростових процесів.
- простежити захисну дію сахарози на рослинні тканини в умовах понижених температур;
- оцінювати відносну морозостійкість культурних рослин;
- оцінювати потенційну посухостійкість рослин.

**2. Програма навчальної дисципліни затверджена вченою радою СНАУ
02.07.2018 р., протокол №12**

**III семестр
Модуль 1**

Змістовий модуль 1. Зелені рослини як особлива форма життя

Розділ 1. Зелені рослини - особлива форма життя

1.1. Особливості життєдіяльності зелених рослин

Своєрідність життєдіяльності рослин. Автотрофність та нерухомість рослин. Механізмом тонкого налаштування (fine-tuning) рослин до місцезростань. Фітолотаксис. Геотропізм. Гідротропізм. Тотипотентність. Особливості співвідношення між площею поверхні (s) та об'ємом (v) у рослин.

1.2. Середовище існування рослин

Екологічні чинники. Класифікація екологічних чинників. Абіотичні чинники (кліматичні, едафічні, орографічні). Біотичні чинники. Антропогенні чинники

Ресурси та умови. Залежність фізіологічних процесів від інтенсивності дії екологічного чинника. Еврибіонти та стенобіонти. Аутокологічний (фізіологічний) оптимум. Синекологічний оптимум. Лімітуючі чинники.

Різноманітність біотичних впливів. Нейтралізм. Коменсалізм. Аменсалізм. Мутуалізм. Симбіоз. Конкуренція.

Фітогенні впливи. Зоогенні впливи. Мікробогенні впливи.

Змістовий модуль 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах

Розділ 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності

2.1. Будова типової клітини рослин

Принцип компартменталізації. Основні елементи, що входять до складу типової рослинної клітини. Хімічний склад клітини рослин.

2.2. Склад, структура та функції компонентів клітини

Протопласт та цитоплазма. Будова і функції органел. Біомембрани, їх структура і функції. Моделі мембран. Інтегральні (тектини) та периферичні білки. «Фліп-флоп»-перескоки. Алотопія. Ферментативна діяльність білків. Будова і функціональна роль діктіосом, мікротілець (пероксисом, гліоксисом), лізосом і 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.

Структура, хімічний склад і функціональна роль ядра. Рибосоми, їх будова і функції.

2.3. Ферменти. Залежність ферментативної активності від екологічних чинників

Метаболізм. Асиміляція та дисиміляція. Ендотермічні та екзотермічні реакції.

Ферменти. Однокомпонентні двокомпонентні ферментами. Кофермент, простетична група.

Властивості ферментів. Активатори ферментів. Інгібітори ферментів. Лабільність ферментів.

Класифікація ферментів. Гідролази. Ліази. Ізомерази. Лігази. Трансферази. Оксиредуктази.

Принцип метастабільності.

Розділ 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах

3.1. Фотосинтез

Наукове визначення фотосинтезу. Рівняння процесу фотосинтезу. Значення фотосинтезу. Листок як орган фотосинтезу. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції. Пігментна система зелених рослин.

Хімізм фотосинтезу. Світлова та світлова фази фотосинтезу. Темнові реакції. Організація і функціонування I та II пігментних систем. Фотоліз води. Фотосинтетичне фотофосфорилування. Особливості шляху C3 – фотосинтезу. C4 – шлях фотосинтезу. САМ-рослини. Продукти фотосинтезу.

3.2. Дихання

Біологічне значення дихання. Хімізм дихання. Окисне фосфорилування. Локалізація дихання. Дихальний матеріал. Гліколіз. Цикл ди- і трикарбонових кислот (цикл Кребса). Енергетика дихання. Проміжні продукти дихання і використання їх рослиною.

3.3. Мінеральне живлення

Фізіологічна роль мінерального живлення. Макро-, мікро-, ультрамікроелементи та їх фізіологічне значення.

Загальні закономірності мінерального живлення рослин. Правило незамінності елементів мінерального живлення рослин. Правило нормованої потреби. Закон мінімуму Лібіха. Правило залежності розміру урожаю від кількості того або іншого елемента мінерального живлення.

Поглинання мінеральних речовин рослинами. Процес обмінної адсорбції.

3.4. Водний режим

Значення води для рослин. Стан води в клітинах рослин. Конституційна, сольватна, капілярна та резервна вода.

Поглинання води клітинами рослин. Імбібіція, сольватація та осмос. Осмотичний потенціал клітинного соку та осмотичний потенціал ґрунтового розчину. Значення співвідношення між ними. Плазмоліз та деплазмоліз.

Роль ґрунту у водопостачанні рослин. Проведення води по рослині. Діяльність НКД та ВКД. Транспірація.

3.5. Ріст і розвиток

Особливості росту вегетативних органів рослин. Геотропізм і гідротропізм.

Спокій у житті рослин. Узгодженість ростових процесів. Морфометрія. Регулювання процесу росту у рослин. Види регуляції росту (генетична, трофічна, метаболічна, мембранна, електрофізіологічна, мітогенетична, фітогормональна). Різноманітність фітогормонів.

Розвиток рослин. Роль світла для розвитку рослин. Термоперіодизм. Фотоперіодизм.

Змістовий модуль 3. Адаптації у рослин

Розділ 4. Адаптації у рослин

4.1. Адаптація – здатність рослин пристосовуватися до умов місцезростань

Значення адаптацій. Форми адаптації. Механізми, що лежать в основі формування адаптацій. Етапи реалізації процесу адаптації.

Рецепторні системи рослин. Види рецепції (хеморецепція, фоторецепція, рецепція гравітації, тигморецепція). Преадаптація.

4.2. Концепція стресу в рослин.

Концепція стресу Г. Сельє. Стресори. Адаптаційний синдром загальний адаптаційний синдром). Фази реакції рослин на дію стресора.

4.3. Стійкість до дії стресових чинників

Стійкість рослин як здатність рослин зберігати функціональні особливості і морфологічну структуру за несприятливих змін екологічних параметрів місцезростання. Види стійкості. Структурна та функціональна стійкості рослин. Форми стійкості за І.Ю. Усмановим. Специфічна та неспецифічна стійкість. Стресові білки теплового шоку. Шаперони. Лектини.

Створення трансгенних сортів, стійких до екологічних стресів.

4.4. Концепція адаптивних стратегій у рослин

Екологічні типи рослин. Екологічні шкали Л.Г. Раменського, Д.Н. Циганова, Г. Елленберга, Е. Ландольта, Я.П. Дідуха та ін. Поділ видів рослин на групи за відношенням до чинника вологи. Поділ видів рослин на групи за відношенням до чинника температури. Поділ видів рослин на групи за відношенням до світла. Поділ видів рослин на групи за відношенням до трофності

грунту. Поділ видів рослин на групи за відношенням до засолення ґрунту. Поділ видів рослин на групи за відношенням до кислотності ґрунту

Життєві форми рослин. Система життєвих форм К. Раункієра. Фанерофіти. Хамефіти. Гемікриптофіти. Крптофіти. Терофіти. Класифікація життєвих форм рослин І.Г. Серебрякова

Еколого-ценотичні групи рослин. Конкуренти, стрес-толеранти і рудерали. Функціональний тип рослин (ФТР)

Змістовий модуль 4. Провідні абіотичні екологічні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин

Розділ 5. Режим освітленості як екологічний чинник

5.1. Фізіологічна роль інтенсивності освітлення і спектрального складу світла

Значення світла для рослин. Етіоловані рослини. Фотоперіод як етап розвитку рослин. Регуляторно-фотоморфогенетична та теплова дія світла.

Тіньолюбні і світлолюбні рослини. Світловитривалість. Тіньоіндиферентні рослини. Зміна світлолюбності в онтогенезі. Світлові криві фотосинтезу. Світлові криві світлолюбних і тіньовитривалих рослин. Точка світлової компенсації. Світлові та тіньові листки.

5.2. Адаптація пігментної системи до умов освітлення

Фотосинтетично активна радіація (ФАР). Співвідношення між хлорофілом "а" та хлорофілом "b" у світлолюбних та тіньовитривалих рослин.

5.3. Вплив освітленості на якісний склад продуктів фотосинтезу

Значення віку рослин. Значення спектрального складу світла. Співвідношення продуктів фотосинтезу залежно від спектрального складу світла. Практичне значення зміни характеру продуктів фотосинтезу при освітленні рослин світлом із різною довжиною хвилі.

5.4. Взаємодія екологічних чинників і фотосинтез

Роль оптимального поєднання екологічних чинників для продуктивності фотосинтезу Динаміка комплексу зовнішніх екологічних чинників і внутрішнього стану рослин протягом доби і за сезонами. Закономірності у добових і сезонних змінах інтенсивності фотосинтезу.

5.5. Фотоперіодизм

Сутність фотоперіодизму. Групи рослин відносно фотоперіоду. Рослини довгого дня. Рослини короткого дня. Рослини фотоперіодично нейтральні. Роль фітохрому у сприйнятті фотоперіоду.

5.6. Формотвірна дія світла

Роль каротиноїдів і флавінів у рецепції світла для формотвірних процесів. Роль гормонів ауксинів щодо прояву формотвірної дії світла. Фоторецептори. Фототропізм.

Розділ 6. Повітря як екологічний чинник

6.1. Вуглекислий газ як ресурс для процесу фотосинтезу

Роль повітря як джерела вуглекислого газу для фотосинтезу. Особливості розподілу CO₂ в атмосфері. Зміна вмісту CO₂ залежно від погоди та протягом доби. Зв'язок концентрації між CO₂ та продуктами фотосинтезу.

Роль продохів у забезпеченні рослин CO₂. Вплив стану продохів на хід фотосинтезу.

Механізми зв'язування вуглекислого газу. Вуглекислотні криві C₄-рослини та C₃-рослин. Компенсаційна точка вуглекислотної кривої. Рибулосадифосфат як поглинач вуглекислого газу. Фермент рибулосадифосфаткарбоксілаза/оксигеназа (RuBisCO (Рубіско)). Роль іонів Mg²⁺ для роботи Рубіско.

6.2. Вплив кисню на фізіологічні процеси рослин

Роль вільного кисню повітря на фотосинтез та біосинтез хлорофіла. Ефект Пастера.

Вплив аерованості ґрунту на осмотичне поглинання води і мінеральних речовин. Формування повітряних коренів на погано аерованих ґрунтах.

6.3. Вітер і його вплив на життєдіяльність рослин

Конвекційні потоки повітря та горизонтальне переміщення повітряних мас. Їх вплив на стан навколишнього природного середовища.

Дія вітру на рослини вітру. Її позитивні та негативні аспекти. Значення вітру для процесу транспірації. Формотвірна дія вітру.

Розділ 7. Екологія водообміну у рослин

7.1. Значення води для життєдіяльності рослинного організму

Вода як ресурс і умова існування рослин. Ефект Бриліант. Вплив транспірації на температуру рослин.

Поділ рослин на екологічні групи за їхнім відношенням до води. Гідрофіти. Гігрофіти. Мезофіти (мезогігрофіти та мезоксерофіти). Ксерофіти. Способи адаптації ксерофітів до нестачі води. Анатомо-морфологічні пристосування у ксерофітів до дефіциту води. Поділ ксерофітів на групи (евксерофіти, гемі ксерофіти, сукуленти, склерофіти).

Амброфіти та фреатофіти.

7.2. Поглинання води як екологічно обумовлений процес

Водним баланс рослин. Добова динаміка обводненості у рослин. Висхідний рух води по рослині. Його значення.

Зміна поглинання води коренями рослин залежно від вологості ґрунту й осмотичного потенціалу ґрунтового розчину. Вологість зав'ядання. Величина цього показника у різних ґрунтів.

Аерація ґрунту як чинник водопоглинання.

Залежність надходження води через кореневу систему від температури ґрунту. Фізіологічно сухі ґрунти.

7.3. Транспірація і її залежність від екологічних чинників

Транспірація як один із найважливіших фізіологічних процесів. Її значення. Залежність транспірації від зовнішніх чинників. Добова та сезонна динаміка інтенсивності транспірації.

7.4. Фізіологічні основи посухостійкості рослин

Посуха як погодне явище. Посухи атмосферні і ґрунтові.

Водний дефіцит у рослин. Види водних дефіцитів. Тимчасові та залишкові (глибокі) водні дефіцити.

Фізіологічні порушення, що виникають у рослин при водних дефіцитах. Об'єктивні кількісні оцінки водного дефіциту. Зв'язок між водним дефіцитом та в'яненням рослин.

Роль білків теплового шоку при водному дефіциті. Роль проліну, бетаїну і поліамінів при водному дефіциті. Механізм захисту ДНК і РНК при посухах. Захисна роль продуктів білкового метаболізму.

Негативні наслідки утворення низькомолекулярні похідних, що накопичилися в результаті розпаду білків і вуглеводів при водних дефіцитах.

Закон Заленського.

Посухостійкість. Вчення про критичні періоди. Захист рослин від водних дефіцитів. Загартовування рослин. Антитранспіранти.

Водний баланс рослин та засоби його регулювання. Роль селекційній роботі з виведення посухостійких сортів основних сільськогосподарських культур. Значення правильного районування цих сортів. Підвищення посухостійкості методами генної інженерії.

Регулювання водного режиму рослин у посівах при зрошуванні. Фізіологічні показники, які використовуються для визначення потреби рослин у воді.

Екологічні проблеми, які виникають при зрошуванні. Іригаційна ерозія ґрунту. Вимоги до якості поливної води. Вимоги до сортів сільськогосподарських культур, які вирощуються на зрошуваних ґрунтах.

7.5. Дія надлишкової вологості на фізіологічні процеси у рослин

Перезволоження ґрунту як стресовий чинник для рослин. Гіпоксія. Аноксія. Вплив перезвожених ґрунтів на ріст та розвиток рослин. Фізіолого-біохімічні і морфологічні адаптації рослин до зростання в місцях з перезвоженим ґрунтом. Нітратне дихання.

Комплекс прийомів, що забезпечують отримання високого врожаю від культурних рослин на перезвожених ґрунтах.

Використання на перезвожених ґрунтах трансгенних культурних рослин.

Розділ 8. Температура як екологічний чинник

8.1. Вплив температури на фізіологічні процеси

Роль температури у забезпеченні життєдіяльності рослин. Вплив температури на фотосинтез. Вплив температури на дихання рослин. Вплив температури на продукційний процес.

Механізми адаптації рослин до температурних умов середовища. Теплостійкість і жаростійкість. Холодостійкість. Морозостійкість. Зимостійкість.

8.2. Стійкість рослин до підвищених температур

Визначення жаростійкості. Чинники, що визначають рівень стійкості рослин до підвищених температур. Показник суми біологічно ефективних температур. Зміни в клітинах та тканинах рослин, що проявляються під впливом високих позитивних температур. Поріг стресової дії високої температури на рослину та чинники, що визначають його. Комплекс адаптацій, притаманних жаростійким рослинам. Морфологічних пристосування, що захищають рослини від теплових ушкоджень.

8.3. Холодостійкість рослин

Визначення холодостійкості. Зміни, що проявляються у теплолюбних рослин при дії знижених температур. Зовнішні симптоми холодостресу. Характеристики біологічних мембран, притаманні холодостійким рослинам. Ферменти десатурази. Порушення у фізіологічних процесах рослин, що проявляються під дією низьких температур. Вплив низьких температур на продуктивність та врожайність рослин. Засоби підвищення холодостійкості рослин.

8.4. Морозостійкість рослин

Визначення морозостійкості. Вплив морозу на фізіологію і біохімію рослин. Роль структури мембран клітин у визначенні рівня морозостійкості рослин. Зміни і в транспортних процесах, що відбуваються під дією мороза. Вплив низьких від'ємних температур на стан органів рослин. Адаптація рослин до негативних температур. Її морфологічні й біохімічні компоненти. Засоби підвищення морозостійкості рослин. Роботи І.І. Туманова. Кріопротектори.

8.5. Зимостійкість рослин

Визначення зимостійкості. Гіпотези, що пояснюють причини загибелі рослин від морозу і холоду. Випинання рослин. Зимова посуха та її наслідки. Випрівання рослин. Застуда рослин. Зміни у обміні азоту, що проявляються при вимерзанні рослин. Засоби запобігання ушкодженню й загибелі рослин від знижених температур в осінній, зимовий і весняний сезони. Шкали оцінки зимостійкості рослин.

Розділ 9. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин

9.1. Едафічні чинники і їхня класифікація

Ґрунт як особливе природно-історичне утворення. Педосфера. Різноманітність едафічних чинників. Вплив едафічних чинників на життєдіяльність рослин. Родючістю ґрунту – сутність поняття та особливості формування. Типи ґрунтів різних природних зон.

9.2. Механічний склад ґрунту

Сутність поняття «механічний склад ґрунту». Основні групи ґрунтів за механічним складом: піщані, супіщані, легкі суглинки, середні суглинки, важкі суглинки, глинисті і торф'янисті. «Легкі» та «важкі» ґрунти.

Вплив механічного складу ґрунту на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах.

9.3. Хімічний склад ґрунту

Забезпеченість ґрунту макро- і мікроелементами. Значення для життєдіяльності рослин різних мінеральних елементів (нітрогену, фосфору, калію, магнію, заліза, цинку, мангану, бору і міді та ін.). Валова кількість мінеральних речовин у ґрунті. Доступність мінеральних речовин ґрунту. Співвідношення у ґрунті основних мінеральних речовин.

Поглиналина здатність ґрунту (ПЗГ). Її види.

Властивості ґрунтового розчину, винятково важливі для мінерального живлення рослин (концентрація, урівноваженість, буферність, токсичність).

Рослини-акумулятори мінеральних елементів. Рослини-індикатори мінеральних елементів. Рослини-відбивачі мінеральних елементів.

Явище антогонізму іонів. Синергізм іонів. Адитивність іонів.

Реагування рослин на дефіцит мінеральних елементів. Зовнішні прояви недостатнього забезпечення рослин мінеральними елементами. Листкова діагностика.

Фізіологічні й морфологічні адаптації рослин до дефіциту біогенних мінеральних речовин. Роль гумуса та органічних добрив у забезпеченні живлення рослин.

9.4. Кислотність ґрунту

Вплив кислотності ґрунту на поглинання різних мінеральних елементів. Поділ рослин на групи за реакцією на кислотність ґрунту. Ацидофільні, нейтрофільні, базифільні та індиферентні види. Способи оптимізації показників кислотності ґрунту.

9.5. Екологія застосування мінеральних добрив

Причини дефіциту біогенних мінеральних елементів ґрунтах агрофітоценозів. Фізіологічний критерій використання мінеральних добрив. Його принципи.

Екологічні правила і принципи, яких необхідно дотримуватися при застосуванні мінеральних добрив.

Екологічні нормативи щодо застосування мінеральних добрив.

9.6. Вологоємкість і водопроникність

Сутність понять вологоємкість і водопроникність ґрунту.

Етапи надходження води в ґрунт і її подальшого пересування. Відмінність ґрунтів між собою за водопроникністю та вологоємністю. Роль сил капілярності щодо забезпечення переміщення води за ґрунтовым профілем. Чинники, визначальні щодо рівня вологоємності і водопроникності ґрунтів.

9.7. Аерація ґрунту

Аерація ґрунту як один із показників родючості. Явища гіпоксії та аноксії. Рослини, найбільш чутливі до них.

Вплив аерації ґрунту на ґрунтові мікроорганізми і на процес перетворення поживних речовин у ґрунті.

Вміст повітря у ґрунті. Його оптимальні показники.

Фізіолого-біохімічні зміни процесу дихання як ефективне пристосування рослин до низької аерації ґрунту. Нітратне дихання.

Роль етилену та ферменту аміноциклопропанкарбосинтази (АЦК-синтетази) для рослин, які ростуть ґрунтах зі зниженою аерацією. Анатоомо-морфологічні структури, що сприяють виживанню рослин на ґрунтах із низькою аерацією

Засоби підвищення стійкості рослин до зростання на ґрунтах із низькою аерацією. Дикорослі та культурні рослини, найкраще адаптовані до ґрунтів зі зниженою аерацією. Шляхи адаптації цих рослин до умов зниженої аерації.

9.8. Температура ґрунту

Вплив температури ґрунту на поглинання мінеральних речовин. Ряд стійкості до зниженої температури основних мінеральних речовин. Вплив температури ґрунту на проростання насіння. Стратифікація насіння. Зміна температурних показників ґрунту із глибиною. Залежність сезонного коливання температури ґрунту від глибини. Промерзання ґрунту та чинники, що визначають його ступінь. Наслідки промерзання ґрунту для рослин.

9.9. Засолення ґрунту

Засолення ґрунтів: сутність явища. Види засолення ґрунтів. Вплив засолення на фізіологічні процеси у рослин. Солончаки та солонці.

Поділ рослин на групи за реакцією на засолення. Глікофіти. Галофіти (евгалофіти, криптогалофіти, глікогалофіти). Адаптаційні особливості фізіологічних і біохімічних процесів, притаманних галофітам. Методи підвищення солестійкості рослин. Меліорація засолених ґрунтів.

Змістовий модуль 5. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників

Розділ 10. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників

10.1. Взаємодія екологічних чинників

Закон фізіологічних взаємозв'язків та закон спільної дії чинників. Прояв при взаємодії екологічних чинників наступних явищ та властивостей як унікальність, лімітація, летальність, синергізм, антагонізм, адитивність, провокаційність, компенсація.

10.2. Екологічний оптимум

Сутність поняття «екологічний оптимум виду». Аутоекологічний та фітоценотичний екологічні оптимуми у рослин. Чинники, визначальні щодо параметрів аутоекологічного та фітоценотичного екологічних оптимумів. Фітоіндикаційні шкали. Правило екологічної індивідуальності видів Л.Г Раменського. Екологічна аксіома або аксіома адаптованості Ч. Дарвіна.

Змістовий модуль 6. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин

Розділ 11. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин

11.1. Класифікація біотичних чинників

Основні групи біотичних чинників (фітогенні, зоогенні, мікогенні, мікробогенні). Пряма та опосередкована дія біотичних чинників на життєдіяльність рослин. Основні види біотичних чинників за характером дії інших живих організмів на фізіологічні процеси рослин (нейтралізм, конкуренція, фітофагія, паразитизм, мутуалізм).

11.2. Фітогенні чинники

Різноманітність фітогенних чинників за характером, типом дії та потужністю впливу на фізіологічні процеси. Конкуренція за ресурси та простір. Принцип «конкурентного витіснення».

Механічні взаємодії між рослинами.

Алелопатія. Коліни.

Паразитизм і напівпаразитизм.

Ефект групи. "Рослини-няньки". Кайрамони.

Мікотрофність зелених рослин. Мікориза. Значення мікоризи для забезпечення життєдіяльності рослин. Типи мікоризи (ендотрофна, ектотрофна і ектоендотрофна).

Співіснування коренів бобових рослин (а також деяких рослин з інших родин) з бульбочковими бактеріями. Значення такої взаємодії.

11.3. Зоогенні чинники

Фітофагія. Різноманітність форм фітофагії. Мінування як форма фітофагії.

Морфологічні, фізіологічні і біохімічні механізми захисту рослин від фітофагії. Регенерація та її значення.

Накопичення отруйних для фітофагів речовин як форма "оборони" рослин від шкідників-фітофагів. Алкалоїди. Сапоніни. Детеренти.

Речовини репеленти. Антифіданти.

Вплив різних екологічних чинників на здатність рослин продукувати токсичні для фітофагів речовини.

Вплив фітофагії на життєдіяльності рослин.

Хімічний захист рослин як напрям агрономії. Арсенал методів зниження школи та збитку від фітофагів у посівах, садах, на газонах та інших об'єктах.

Групи речовин, що використовуються для пригнічення тварин-фітофагів (зооциди, інсектициди, акарициди, афіциди, нематоциди тощо). Дотримання екологічних і санітарно-гігієнічних вимог при використанні хімічних засобів захисту.

Використання досягнень біотехнології для захисту культурних рослин від фітофагів. Трансгенні (генетично модифіковані) сорти.

Позитивні аспекти впливу зоогенних екологічних чинників на рослини. Різноманітні способи залучення корисних тварин, що сформувалися у рослин.

11.4. Вплив патогенних грибів і мікроорганізмів на рослини

Патогенні організми. Найбільш поширені патогени. Поліфаги та монофаги. Трикутник хвороби.

Способи дії патогенних грибів і мікроорганізмів на рослини.

Захисні механізми проти патогенних грибів і бактерій, що виробилися у зелених рослин у процесі еволюції. Категорій відповідей рослин на дію патогенів за І.А. Тарчевським.

Преінфекційні сполуки. Постінфекційні сполуки.

Анатомо-морфологічні захисні структури рослин від патогенов.

Імунітет рослин. Елісители. Фітоалексини. Емістим.

Змістовий модуль 7. Антропогенні чинники середовища та їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин

Розділ 12. Антропогенні чинники середовища

12.1. Форми дії антропогенних чинників на рослини

Антропогенні чинники як сукупність впливів діяльності людини на рослини і фізіологічні процеси, що відбуваються в них. Форми та наслідки людської діяльності. Антропогенне забруднення середовища.

Види механічного забруднення, найбільш небезпечні для життєдіяльності рослин й оптимального перебігу в них фізіолого-біохімічних процесів.

Хімічні речовини, які негативно впливають на рослини (отруйні речовини, токсиканти, фітотоксиканти, ксенобіотики).

Глобальні (біосферні), регіональні і локальні забруднення.

Пряма та опосередкована дія різних видів і форм антропогенних чинників на фізіологічні процеси в рослин.

12.2. Радіоактивне забруднення

Базові поняття радіоекології: радіація, іонізація та радіонукліди. Короткохвильове електромагнітне випромінювання та корпускулярне випромінювання.

Природні та штучні радіонукліди. Глобальне радіоактивне забруднення.

Іонізуюче радіоактивне опромінення як потужний стресовий чинник. Його вплив на різні параметри і процеси життєдіяльності рослин. Радіотоксини.

Пряма та непряма дія радіації. Чинники, що збільшують негативні біохімічні зміни при дії радіації.

Морфологічні аномалії, що виникають в рослинах при дії ушкоджувальних доз випромінювань.

Радіостимуляція. Радіочутливість різних видів рослин. Захисні механізми рослин проти радіоактивного опромінення. Радіопротектори

12.3. Забруднення атмосфери, водоймищ і ґрунтів при промисловому і сільськогосподарському виробництві

Гранично допустиме скидання (ГДС) і гранично допустима концентрація (ГДК).

Забруднення навколишнього середовища газоподібними речовинами. Екологічні токсиканти. Ряди токсичності газоподібних забрудників і рослин. Газочутливі і газостійкі рослини. Ліхеноіндикація. Джерела та насідки забруднення фтором, хлором, оксидом вуглецю (CO), оксидом сірки SO₂ та ін. Кислотні опади. Причини виникнення та наслідки прояву.

Газостійкість рослин та способи її реалізації.

Механічне забруднення природного середовища. Його сутність. Види механічних забрудників. Наслідки для рослин механічного забруднення природного середовища.

Забруднення важкими металами. Різноманітність важких металів. Характер токсичної дії важких металів на рослини.

Забруднення пестицидами. Різноманітність пестицидів. Негативні наслідки використання пестицидів. Міграція пестицидів та їхніх залишків.

Сучасний рівень забруднення окремих регіонів та Світового океану пестицидами. Вплив пестицидів на обмінні процеси в рослинах.

3. Структура навчальної дисципліни ІІІ семестр (для денної форми навчання)

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	лаб	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1 Організмний та клітинний рівні організації рослин												
Змістовий модуль 1. Зелені рослини як особлива форма життя												
Тема 1. Зелені рослини - особлива форма життя	12	2				10						
Разом за змістовим модулем 1	12	2				10						
Змістовий модуль 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності.												
Тема 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності	22	2		10		10						

Разом за змістовим модулем 2	22	2		10		10						
Модуль 2												
Змістовний модуль 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах												
Тема 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах	22	8		4		10						
Тема 4. Адаптації у рослин	19	2		2		15						
Разом за змістовим модулем 3	41	10		6		25						
Усього годин	75	14		16		45						

IV семестр ((для денної форми навчання))

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Провідні абіотичні екологічні чинники та реагування рослин на них												
Змістовий модуль 1. Провідні абіотичні екологічні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин												
Тема 1. Режим освітленості як екологічний чинник	10	2		2		6						
Тема 2. Повітря як екологічний чинник	10	2		2		6						
Тема 3. Екологія водообміну у рослин	10	2		2		6						
Тема 4. Температура як екологічний чинник	10	2		2		6						
Тема 5. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин	8			2		6						
Разом за змістовим модулем 1	48	8		10		30						
Змістовий модуль 2. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників												
Тема 6. Реагування	14	2		6		6						

рослин на комплекс екологічних чинників												
Разом за змістовим модулем 2	14	2		6		6						
Модуль 2 Вплив біотичних та антропогенних чинників на фізіологічні процеси у рослин												
Змістовий модуль 3. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин												
Тема 7. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин	12	2		4		6						
Разом за змістовим модулем 3	12	2		4		6						
Змістовий модуль 4. Антропогенні чинники середовища та їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин												
Тема 8. Антропогенні чинники середовища	16			6		10						
Разом за змістовим модулем 4	16			6		10						
Усього годин	90	12		26		52						

3. Структура навчальної дисципліни (для заочної форми навчання)

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	лаб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1 Організмий та клітинний рівні організації рослин												
Змістовий модуль 1. Зелені рослини як особлива форма життя												
Тема 1. Зелені рослини - особлива форма життя							15	2				13
Разом за змістовим							15	2				13

модулем 1												
Змістовний модуль 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності.												
Тема 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності							17		4			13
Разом за змістовим модулем 2							17		4			13
Змістовний модуль 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах												
Тема 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах							21	4	4			13
Тема 4. Адаптації у рослин							13					13
Разом за змістовим модулем 3							34	4	4			26
Модуль 2. Провідні абіотичні екологічні чинники та реагування рослин на них												
Змістовий модуль 1. Провідні абіотичні екологічні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин												
Тема 1. Режим освітленості як екологічний чинник							13					13
Тема 2. Повітря як екологічний чинник							13					13
Тема 3. Екологія водообміну у рослин							13					13
Тема 4. Температура як екологічний чинник							13					13
Тема 5. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин							13					13
Разом за змістовим модулем 1							65					65
Змістовий модуль 2. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників												
Тема 6. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників							19	2	4			13
Разом за змістовим модулем 2							19	2	4			13

Змістовий модуль 3. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин											
Тема 7. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин							7				7
Разом за змістовим модулем 3							7				7
Змістовий модуль 4. Антропогенні чинники середовища та їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин											
Тема 8. Антропогенні чинники середовища							8				8
Разом за змістовим модулем 4							8				8
Усього годин							165	8	12		145

4. Теми та план лекційних занять

III семестр (для денної форми навчання)

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лекція 1. Зелені рослини – особлива форма життя 1. Особливості життєдіяльності у зелених рослин 2. Середовище існування рослин	2
2	Лекція 2. Загальна організація і фізіологія рослинної клітини 1.Склад, структура і функції компонентів клітини. 2. Осмотичні процеси в клітині. 3. Транспорт речовин.	2
3	Лекція 3. Ферменти. Залежність ферментативної активності від екологічних чинників 1.Сутність ферментативних реакцій. 2. Властивості ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. 3. Рівняння Михаеліса-Ментен. 4.Класифікація ферментів і характеристика окремих ферментних систем.	2
4	Лекція 4. Обмін вуглеводів та ліпідів 1.Загальні особливості вуглеводів.	

	2.Різноманіття і властивості вуглеводів (Моно-, ди-, полісахариди. Крохмаль. Інулін. Глікозиди). 3. Загальні особливості ліпідів. 4.Біологічне значення ліпідів у житті рослин.	2
5	Лекція 5. Хімізм фотосинтезу 1.Комплексний характер фотосинтезу. 2.Світлова фаза фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. 3.Темнові реакції.	2
6	Лекція 6. Кореневе живлення рослин. Класифікація мінеральних елементів 1.Участь мінеральних речовин у побудові тіла рослин. 2.Теорія мінерального живлення рослин. 3.Зольність рослин. 4.Макроелементи. 5.Мікроелементи.	2
7	Лекція 7. Поняття про дихання рослин 1.Біологічне значення дихання 2. Локалізація дихання 3. Зовнішні прояви дихання рослин 4.Дихальний матеріал 5.Гліколіз. Цикл Кребса. 6. Пентозофосфатний цикл. 7. Гліюксилатний цикл	2
	Разом	14

IV семестр (для денної форми навчання)

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лекція 1. Механізми поглинання і транспортування мінеральних елементів кореневою системою 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

2	<p>Лекція 2. Значення води в житті рослин. Водний режим рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль води в життєдіяльності рослин. 2. Поняття про водний режим рослин, водний баланс, водний дефіцит. 3. Вода як екологічний фактор. 4. Відношення деревних рослин до вологості ґрунту: гігрофіти, мезофіти, ксерофіти. 5. Органи рослин, які поглинають воду. 6. Гутація і "плач" рослин. 7. Доступна і недоступна вода в ґрунті. Фізіологічна сухість ґрунту. 8. Транспірація та її значення 	2
3	<p>Лекція 3. Фізіологія онтогенезу рослин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток і розмноження рослин. 2. Поняття про індивідуальний розвиток рослин - онтогенез. Взаємозв'язок розвитку і росту. 3. Рослини моно- і полікарпічні. 4. Етапи (фази) в розвитку рослин. 5. Зміна фізіологічних властивостей рослин в процесі їх розвитку. Вегетативний і генеративний періоди в розвитку деревних рослин і їх взаємозв'язок. 6. Фізіологія онтогенезу рослин. Основні онтогенетичні періоди в житті однорічної і багаторічної рослини. 7. Залежність процесів розвитку від зовнішніх і внутрішніх факторів. 	2
4	<p>Лекція 4. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема стійкості рослин. Адаптація, специфічна і неспецифічна 2. Теорія стресу Г. Сельє 3. Посухо- і жаростійкість рослин 4. Діагностика посухостійкості 5. Діагностика холодо- і морозостійкості 6. Діагностика солестійкості 	2
5	<p>Лекція 5. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія екологічних чинників 2. Екологічний оптимум 	2
6	<p>Лекція 6. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація біотичних чинників 2. Фітогенні чинники 3. Зоогенні чинники 	2

	4. Вплив патогенних грибів і мікроорганізмів на рослини	
	Разом	12

**Теми та план лекційних занять
(для заочної форми навчання)**

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лекція 1. Зелені рослини – особлива форма життя 1. Особливості життєдіяльності у зелених рослин 2. Середовище існування рослин	2
2	Лекція 2. Хімізм фотосинтезу 1.Комплексний характер фотосинтезу. 2.Світлова фаза фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. 3.Темнові реакції.	2
3	Лекція 3. Фізіологія онтогенезу рослин. 8. Розвиток і розмноження рослин. 9. Поняття про індивідуальний розвиток рослин - онтогенез. Взаємозв'язок розвитку і росту. 10. Рослини моно- і полікарпічні. 11. Етапи (фази) в розвитку рослин. 12. Зміна фізіологічних властивостей рослин в процесі їх розвитку. Вегетативний і генеративний періоди в розвитку деревних рослин і їх взаємозв'язок. 13. Фізіологія онтогенезу рослин. Основні онтогенетичні періоди в житті однорічної і багаторічної рослини. 14. Залежність процесів розвитку від зовнішніх і внутрішніх факторів.	2
4	Лекція 4. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів 1. Проблема стійкості рослин. Адаптація, специфічна і неспецифічна 2.Теорія стресу Г. Сельє 3.Посухо- і жаростійкість рослин 4.Діагностика посухостійкості 5.Діагностика холодо- і морозостійкості 6.Діагностика солестійкості	2
	Усього	4

**6. Лабораторно-практичні заняття
III семестр (для денної форми навчання)**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Спостереження за плазмолізом та деплазмолізом	2
2	Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	2
3	Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом	2
4	Визначення всисної сили клітин методом струмочків	2
5	Клітинні органели та їх функції. Контрольна робота.	2
6	Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах	2
7	Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей	4
	Разом	16

**IV семестр
(для денної форми навчання)**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Одержання пігментів та вивчення їх властивостей	2
2	Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів	2
3	Визначення кількості хлорофілу в листках рослин	2
4	Утворення крохмалю на світлі в листках рослин	2
5	Колоквіум за темою «Фотосинтез»	2
6	Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Церлінг	2
7	Поглинання мінеральних речовин рослиною. Колоквіум.	2
8	Визначення стану продихів у листках рослин	2
9	Визначення інтенсивності транспірації	2
10	Визначення інтенсивності гутації	2
11	Визначення водного дефіциту рослин	2
12	Морфологічний статус культурних рослин. Продукційний процес і ріст рослин. Визначення індексу листової поверхні культурних рослин	2
13	Визначення жаростійкості рослин. Кріопротектори. Захисна дія сахарози на цитоплазму	2
	Разом	26

**Лабораторно-практичні заняття
(для заочної форми навчання)**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Спостереження за плазмолізом та деплазмолізмом	2
2	Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей	2
3	Одержання пігментів та вивчення їх властивостей	2
4	Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Церлінг	2
5	Визначення водного дефіциту рослин	2
6	Визначення жаростійкості рослин. Кріопротектори. Захисна дія сахарози на цитоплазму	2
	Разом	12

**7.Самостійна робота
ІІІ семестр (для денної форми навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Зелені рослини - особлива форма життя	10
2	Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності	10
3	Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах	10
4	Адаптації у рослин	15
	Разом	45

ІV семестр (для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Режим освітленості як екологічний чинник	6
2	Повітря як екологічний чинник	6
3	Екологія водообміну у рослин	6
4	Температура як екологічний чинник	6
5	Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин	6
6	Реагування рослин на комплекс екологічних чинників	6
7	Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин	6

8	Антропогенні чинники середовища	10
Разом		52

**7. Самостійна робота
III семестр (для заочної форми навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Зелені рослини - особлива форма життя	13
2	Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності	13
3	Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах	13
4	Адаптації у рослин	13
5	Режим освітленості як екологічний чинник	13
6	Повітря як екологічний чинник	13
7	Екологія водообміну у рослин	13
8	Температура як екологічний чинник	13
9	Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин	13
10	Реагування рослин на комплекс екологічних чинників	13
11	Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин	7
12	Антропогенні чинники середовища	8
Разом		145

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, лабораторна 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

III семестр

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 0-35 балів		Модуль 2 0– 35 балів						
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4		15	85 (70+15)	15	100
10	25	17	18					

IV семестр

Поточне тестування та самостійна робота								СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий іспит	Сума
Модуль 1 0-20 балів				Модуль 2 0– 20 балів								
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	15	70 (40+30)	15	30	100
3	3	3	3	3	5	10	10					

T1, T2 ... Tn – теми змістових модулів.

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	

82-89	B	добре	зараховано
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано 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. Скляр В.Г., Тихонова О.М. Екологічна фізіологія рослин. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних робіт, для студентів спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання. ОС «Бакалавр». – Суми: СНАУ, 2016. – 44 с.

2. Скляр В.Г. Екологічна фізіологія рослин. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи, для студентів 2 курсу спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання. ОС «Бакалавр». – Суми: СНАУ, 2016. – 53 с.

3. Злобин Ю.А., Прасол В.И. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений. - Сумы, 1993. - 65 с.

4. Злобин Ю.А., Скляр В.Г. Вивчення курсу “Фізіологія і біохімія рослин з основами біотехнології” на основі модульного принципу. - Суми, 2003. - 67 с.

5. Злобин, В.Г. Скляр, Л.М. Бондарева, О.М. Тихонова. Тлумачний словник основних понять і термінів з курсу «Фізіологія рослин» - методичний посібник. Суми, 2007. - 16 с. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Бондарева Л.М. Фізіологія життєдіяльності рослин. – Суми, 2009. – 84 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Скляр В.Г. Екологічна фізіологія рослин / В.Г. Скляр. – Суми: університетська книга, 2015. – 272 с.

2. Макрушин М. М. Фізіологія рослин / Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. – Вінниця : Нова Книга, 2006. – 416 с.

3. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.

4. Фитофаги – вредители кустарниковых растений / Петров Д. Л., Сауткин Ф. В., Петров Д. Л., Иванов В. В. – Минск : БГУ, 2011. – 36 с.

5. Яковец О. Г. Фитофизиология стресса : курс лекций / О. Г. Яковец. – Минск : БГУ, 2010. – 103 с.

Додаткова

1. Гродзінський Д. М. Основи хімічної взаємодії рослин / Д. М. Гродзінський. – К.: Наук. думка, 1973. – 206 с.

2. Гродзинский Д. М. Надежность растительных систем /Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1983. – 386 с.
3. Надежность и старение биологических систем / Гродзинский Д. М., Войтенко В. П., Кутлахмедов Ю. А., Кольтовер В. К. – К. : Наукова думка, 1987. – 172 с.
4. Илькун Г. М. Газоустойчивость растений. Вопросы экологии и физиологии / Г. М. Илькун. – К., 1971. – 146 с.
5. Косаковская И. В. Стрессовые белки растений / И. В. Косаковская. – К. : НАНУ, 2008. – 154 с.
6. Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е. И. Кошкин. – М. : Дрофа, 2010. – 638 с.
7. Кулаева О. Н. Как свет регулирует жизнь растений / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т. 7, № 4. – С. 6–12.
8. Лархер В. Экология растений / В. Лархер. – М. : Мир, 1978. – 384 с.
9. Райс Э. Л. Аллелопатия / Э. Л. Райс. – М. : Мир, 1978. – 392 с.
10. Райс Э. Л. Природные средства защиты от вредителей / Э. Л. Райс. – М. : Мир, 1986. – 184 с.
11. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений / И. А. Тарчевский. – М. : Наука, 2002. – 294 с.
12. Чекалин С. В. Расселение и холодоустойчивость древесных растений Евразии : в 2 т. / Чекалин С. В., Ситпаева Г. Т., Масалова В. А. – Алматы, 2012. – Т. 1. – 184 с. ; Т. 2. – 132 с.

Інформаційні ресурси

<http://www.marsu.ru> –сайт популяційно-онтогенетичного спрямування

<http://rnd.cnews.ru/natur-science/biology> – на сайті міститься інформація про сучасні наукові дослідження в галузі біології

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