

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та ботаніки

«Затверджую»

Завідувач кафедри
екології та ботаніки

____ *В.Г. Скляр* ____ (В.Г. Скляр)

« 11 » ____ 06 ____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 16 - Екологічна фізіологія рослин

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма: «ЕКОЛОГІЯ»; ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ) РІВЕНЬ

Факультет: *Агротехнологій та природокористування*

2021–2022 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. _____ *В.Г. Скляр* _____

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки

Протокол від 11 червня 2020 року №17

Завідувач кафедри _____ *В.Г. Скляр* _____ (Скляр В.Г.)

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ *В.Г. Скляр* _____ (Скляр В.Г.)

Декан факультету



(І.М. Коваленко)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань: 10- Природничі науки	Обов'язкова	
Модулів – 4	Спеціальність: 101 Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 7		2021-2022	2021-2022
		Курс	
		2	3
		Семестр	
		3-4	3
Загальна кількість годин – 180		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента - 2,3	Освітній ступінь: бакалавр	28 год (14+14)	12 год
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		46 год. (16+30)	12 год
		Самостійна робота	
		106 год. (52+54)	156 год
		Індивідуальні завдання: -	
		Вид контролю: залік, іспит у денної форми навчання, іспит у заочної форми навчання,	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 для денної форми навчання - 40,0/60,0 (72/106)
 для заочної форми навчання - 13,3/86,7 (24/156)

2. Мета та завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Екологічна фізіологія рослин» - формування у студентів необхідних знань про реагування зелених рослин на екологічні чинники та способи їх адаптації до несприятливих умов, а також набуття вмінь, пов'язаних із ідентифікацією та регулюванням такого реагування.

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

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть здатні продемонструвати:

- Знання про особливості життєдіяльності зелених рослин як особливої форми життя та про провідні ознаки середовища існування рослин;
- Знання сутності та характер протікання в рослинах основних фізіологічних і біохімічних процесів (осмотичні явища, транспорт речовин, діяльність ферментів, обмін ліпідів, вуглеводів та білків, фотосинтез, дихання, мінеральне живлення, водний режим рослин, ріст і розвиток);
- Знання характеру, особливостей та закономірностей впливу провідних екологічних чинників (режиму освітленості, водного режиму, температури, властивостей повітря та ґрунту, біотичних та антропогенних чинників) на протікання фізіологічних процесів у рослин;
- Знання характеру, особливостей та закономірностей реагування рослин на комплекс екоцифників;
- Знання поняття про адаптації у рослин, їхню сутність та закономірності, концепцію стресу в рослин;
- Знання екологічних проблем, які виникають при вирощуванні сільськогосподарських культур та їхній зв'язок із фізіолого-біохімічними процесами, які протікають у рослинах;
- Уміння досліджувати фізіологічні процеси, які протікають у рослинах;
- Уміння визначати хімічний склад рослин;
- Уміння оцінювати вплив різноманітних екоцифників та їхньої взаємодії на фізіологічні процеси, які протікають у рослинах, а також їхній хімічний склад;
- Уміння визначати комплекс оптимальних еколого-ценотичних умов для росту і розвитку рослин в природних умовах та агроecosистемах;
- Уміння та здатність висувати пропозиції щодо формування оптимальних еколого-ценотичних умов для росту і розвитку рослин в природних умовах та агроecosистемах;
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для

проведення досліджень, збору та обробки даних;

- Уміння проводити дослідження на відповідному рівні;
- Уміння та здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання набути таких компетентностей:

- Програмні результати навчання:

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПР 27. Знати новітні методи і підходи щодо екологізації агросфери, актуальні проблеми та питання, пов'язані із цим напрямком діяльності (Додаток 1)

- Компетентності:

Загальні компетентності:

K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні компетентності :

K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

K20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища

K28. Здатність до оцінки впливу на стан довкілля та біоти різних технологій і видів природокористування, обумовлених веденням сільського господарства, до виявлення екологічних ризиків, пов'язаних агровиробництвом

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання відображений у **Додатку 1**.

2. Програма навчальної дисципліни
III семестр
МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЗМОВИЙ ТА КЛІТИННИЙ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ
РОСЛИН

Змістовий модуль 1. Зелені рослини як особлива форма життя

Тема 1. Зелені рослини як 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 та його провідні характеристики

Екологічні чинники. Класифікація екологічних чинників. Абіотичні чинники (кліматичні, едафічні, орографічні). Біотичні чинники. Антропогенні чинники. Сучасні засоби та методи оцінки показників провідних екочинників

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.

Тема 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. 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. Вакуоля, її роль у забезпеченні осмотичних процесів в клітині. Плазмоліз та деплазмоліз, екочинники, що впливають на них. Осмотичний потенціал клітинного соку, методи його визначення. Всисна сила клітин, способи її визначення (за Уршпрунгом, метод струмочків). Провідні екочинники, які впливають на осмотичні процеси та характеристики рослин

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

Транспорт речовин в клітині. «Фліп-флоп»-перескоки. Донанівська рівновага

2.3. Ферменти. Залежність ферментативної активності від екологічних чинників

Метаболізм. Сутність ферментативних реакцій. Асиміляція та дисиміляція. Ендотермічні та екзотермічні реакції.

Ферменти, їх загальні властивості. Однокомпонентні двокомпонентні ферментами. Кофермент, простетична група. Активатори ферментів. Інгібітори ферментів. Лабільність ферментів. Рівняння Михаеліса-Ментен. Методи вимірювання активності ферментів

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

Обмін та різноманітність провідних (вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеїнових кислот, вітамінів) хімічних речовин рослин, їх значення для життєдіяльності рослин. Моно-, ди-, полісахариди. Крохмаль. Інулін. Глікозиди. Екоциніки, що впливають на обмін та різноманітність хімічного складу рослин. Методи виділення запасних білків та експериментальне вивчення їхніх властивостей

МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ ФІЗІОЛОГІЧНІ І БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ ТА ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АДАПТАЦІЙ

Змістовний модуль 3. Фізіологічні, біохімічні та адаптаційні процеси в рослинах

Тема 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 та екоциніки, що впливають на неї. Методи одержання та розділення пігментів. Спектри поглинання пігментів.

Хімізм фотосинтезу. Світлова фаза 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 та екоциніки, які впливають на їхні кількісні та якісні характеристики. Утворення крохмалю.

3.2. Дихання

Біологічне значення дихання. Локалізація дихання. Зовнішні прояви дихання рослин. Дихальний матеріал. Хімізм дихання. Основний та альтернативний

шляхи дихання. Окисне фосфорилування. Гліколіз. Цикл ди- і трикарбонових кислот (цикл Кребса). Гліоксилатний, пентозофосфатний шляхи дихання. Енергетика дихання. Проміжні продукти дихання і використання їх рослиною.

3.3. Мінеральне живлення

Фізіологічна роль мінерального живлення. Теорія мінерального живлення рослин. 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 елементу 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.

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. Морфометричний аналіз. Статичні та динамічні морфопараметри. Методологія морфометричного аналізу. Оцінка розміру та морфоструктури рослин у різних еколого-ценотичних умовах.

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

Розвиток рослин. Онтогенез. Періодизація онтогенезу рослин. Онтогенетична структура популяцій, методологія її оцінки та чинники, які впливають на цей вид структури. Роль світла для розвитку рослин. Термоперіодизм. Фотоперіодизм.

Тема 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. Поділ видів рослин на групи за відношенням до чинника вологості. 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 тропності ґрунту. 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. Криптофіти. Терофіти. Класифікація життєвих форм рослин І.Г. Серебрякова

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

Семестр IV

МОДУЛЬ 3. ПРОВІДНІ АБІОТИЧНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ТА РЕАГУВАННЯ РОСЛИН НА НИХ

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

Тема 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 тепла 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. Методи виділення пігментів та експериментальне вивчення їхніх властивостей. Листок як орган фотосинтезу. Індекс листкової поверхні. Методи визначення кількості хлорофілу в листках рослин та аналіз залежності цього показника від екоцифрників

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. Методи вивчення утворення крохмалю в листках рослин.

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.

Тема 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 продихів у забезпеченні рослин CO₂. Вплив стану продихів на хід фотосинтезу. Методи оцінки кількості та стану продихів, та екоцифрники, які впливають на ці характеристики

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.

Тема 7. Екологія водообміну у рослин

7.1. Значення води для життєдіяльності рослинного організму

Вода як ресурс і умова існування рослин. Ефект Бриліант.

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. Діяльність НКД та ВКД. Плач та гутація рослин. Методи визначення інтенсивності гутації

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 та різновиди. Вплив транспірації на температуру рослин. Залежність транспірації від зовнішніх чинників. Добова та сезонна динаміка інтенсивності транспірації. Методи оцінки інтенсивності транспірації та її залежності від екологічних чинників

7.4. Фізіологічні основи посухостійкості рослин

Посуха як погодні явище. Посухи атмосферні і ґрунтові.

Водний дефіцит у рослин. Види водних дефіцитів. Тимчасові та залишкові (глибокі) водні дефіцити. Методи визначення розміру водного дефіциту у рослинах та з'ясування його залежності від величин від екоциклів

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.

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. Екоцикли, які впливають на адаптацію рослин до температурних умов середовища та сприяють екологізації агросфери

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 адапцій, притаманних жаростійким рослинам. Морфологічних пристосування, що захищають рослини від теплових ушкоджень. Методи оцінки жаростійкості рослин та її чинники, які визначають її рівень

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. Методи оцінки холодостійкості рослин та її чинники, які визначають її рівень

8.4. Морозостійкість рослин

Визначення морозостійкості. Плив 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. Методи оцінки морозостійкості рослин

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 та його вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах

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 та його вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах

Забезпеченість ґрунту макро- і мікроелементами та проблема екологізації агросфери. 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.

Поглиняльна 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. Різноманітність методів визначення вмісту мінеральних речовин в рослинах. Листкова діагностика.

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

9.4. Кислотність ґрунту та її вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах

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

9.5. Екологічні аспекти 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 та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності рослин

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 та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин

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 та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин

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 та його вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах

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». Аутокологічний та фітоценотичний екологічні оптимуми у рослин. Чинники, визначальні щодо параметрів аутокологічного та фітоценотичного екологічних оптимумів. Фітоіндикаційні шкали. Правило екологічної індивідуальності видів Л.Г Раменського. Екологічна аксіома або аксіома адаптованості Ч. Дарвіна.

Модуль 4

ВПЛИВ БІОТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИН

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). Вплив біотичних та ін. екоцичників на онтогенетичний розвиток, габітус та морфоструктуру рослин. Методи періодизації онтогенезу рослин та оцінки їхнього розміру та морфоструктури. Статичні метричні та алометричні морфопараметри. Індекс листкової поверхні.

11.2. Фітогенні чинники та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності рослин

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.

Мікотрофічність 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 та їхній вплив на життєдіяльність рослин

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 життєдіяльність 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. Біотичні впливи та проблема екологізації агросфери.

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. Еліситори. 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 та його вплив на життєдіяльність рослин

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 і їхній вплив на життєдіяльність рослин

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 наслідки 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	15	2				13
Разом за змістовим модулем 1	12	2				10	15	2				13
Змістовий модуль 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності.												
Тема 2. Клітина -	22	2		10		10	15			2		13

базовий осередок процесів життєдіяльності												
Разом за змістовим модулем 2	22	2		10		10	15			2		13
Модуль 2. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах та загальні закономірності адаптацій												
Змістовний модуль 3. Фізіологічні, біохімічні та адаптаційні процеси в рослинах												
Тема 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах	26	10		6		10	19	4		2		13
Тема 4. Адаптації у рослин	22					15	20					20
Разом за змістовим модулем 3	48	10		6		25	39	4		2		33
Усього годин	82	14		16		45	69	6		4		59

IV семестр (для денної форми навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Ус ь о го	у тому числі					Усьо- 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
Модуль 3. Провідні абіотичні екологічні чинники та реагування рослин на них												
Змістовий модуль 4. Провідні абіотичні екологічні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин												
Тема 5. Режим освітленості як екологічний чинник	17	2		10		5	15			2		13
Тема 6. Повітря як екологічний чинник	9	2		2		5	13					13
Тема 7. Екологія водообміну у рослин	14	2		6		6	17	2		2		13
Тема 8. Температура як екологічний чинник	12	2		4		6	15			2		13
Тема 9. Ґрунт і його	12	4		2		6	17	2		2		13

роль у життєдіяльності рослин												
Разом за змістовим модулем 4	64	12		24		28	77	4		8		65
Змістовий модуль 5. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників												
Тема 10. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників	6					6	13					13
Разом за змістовим модулем 5	6					6	13					13
Модуль 4 Вплив біотичних та антропогенних чинників на фізіологічні процеси у рослин												
Змістовий модуль 6. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин												
Тема 11. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин	14	2		6		6	7	2				5
Разом за змістовим модулем 6	14	2		6		6	7	2				5
Змістовий модуль 7. Антропогенні чинники середовища та їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин												
Тема 12. Антропогенні чинники середовища	14					14	6					6
Разом за змістовим модулем 7	14					14	6					6
Усього годин	98	14		30		54	165	12		12		141

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. Своєрідність життєдіяльності рослин 2. Середовище існування рослин та його провідні характеристики	2
2	Лекція 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності 1. Будова типової клітини рослин 2. Склад, структура та функції компонентів клітини 3. Транспорт речовин в клітині	2
3	Лекція 3. Ферменти 1. Сутність ферментативних реакцій. 2. Загальні властивості ферментів. 3. Класифікація ферментів	2
4	Лекція 4. Обмін вуглеводів та ліпідів 1. Загальні особливості вуглеводів. 2. Різноманіття і властивості вуглеводів 3. Загальні особливості ліпідів. 4. Значення ліпідів у житті рослин	2
5	Лекція 5. Фотосинтез 1. Визначення та значення процесу фотосинтезу 2. Пігментна система рослин 2. Світлова фаза фотосинтезу. 3. Темнові реакції фотосинтезу	2
6	Лекція 6. Дихання рослин 1. Біологічне значення дихання 2. Дихальний матеріал 3. Хімізм дихання	2
7	Лекція 7. Мінеральне живлення рослин 1. Фізіологічна роль мінерального живлення 2. Макроелементи та їх фізіологічне значення 3. Мікроелементи та їх фізіологічне значення 4. Поглинання мінеральних речовин рослинами.	2
	Разом	14

IV семестр (для денної форми навчання)

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p style="text-align: center;">Лекція 1. Режим освітленості як екологічний чинник</p> <p>1. Фізіологічна роль інтенсивності освітлення і спектрального складу світла 2. Адаптація пігментної системи до умов освітлення 3. Вплив освітленості на якісний склад продуктів фотосинтезу 4. Фотоперіодизм</p>	2
2	<p style="text-align: center;">Лекція 2. Повітря як екологічний чинник</p> <p>1. Вуглекислий газ як ресурс для процесу фотосинтезу 2. Вплив кисню на фізіологічні процеси рослин</p>	2
3	<p style="text-align: center;">Лекція 3. Екологія водообміну у рослин</p> <p>1. Значення води для життєдіяльності рослинного організму 2. Поглинання води як екологічно обумовлений процес 3. Транспірація і її залежність від екологічних чинників 4. Фізіологічні основи посухостійкості рослин</p>	2
4	<p style="text-align: center;">Лекція 4. Температура як екологічний чинник</p> <p>1. Вплив температури на фізіологічні процеси 2. Стійкість рослин до підвищених температур 3. Холодостійкість рослин 4. Морозостійкість та зимостійкість рослин</p>	2
5	<p style="text-align: center;">Лекція 5. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин (частина 1)</p> <p>1. Вплив механічного складу ґрунту на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах. 2. Вплив хімічного складу ґрунту на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах 3. Екологічні аспекти застосування мінеральних добрив</p>	2
6	<p style="text-align: center;">Лекція 6. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин (частина 2)</p> <p>1. Вологоємкість і водопроникність та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності рослин 2. Аерація ґрунту та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин 3. Температура ґрунту та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин</p>	2
7	<p style="text-align: center;">Лекція 7. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин</p> <p>1. Класифікація біотичних чинників 2. Фітогенні чинники та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності</p>	2

	рослин 3.Зоогенні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин	
	Разом	14

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

№№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лекція 1. Зелені рослини – особлива форма життя 1. Своєрідність життєдіяльності рослин 2. Середовище існування рослин та його провідні характеристики	2
2	Лекція 2. Фотосинтез 1.Визначення та значення процесу фотосинтезу 2. Пігментна система рослин 2.Світлова фаза фотосинтезу. 3.Темнові реакції фотосинтезу	2
3	Лекція 3. Мінеральне живлення рослин 1. Фізіологічна роль мінерального живлення 2. Макроелементи та їх фізіологічне значення 3. Мікроелементи та їх фізіологічне значення 4. Поглинання мінеральних речовин рослинами.	2
4	Лекція 4. Екологія водообміну у рослин 1. Значення води для життєдіяльності рослинного організму 2. Поглинання води як екологічно обумовлений процес 3. Транспірація і її залежність від екологічних чинників 4. Фізіологічні основи посухостійкості рослин	2
5	Лекція 5. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин 1. Вплив механічного складу ґрунту на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах. 2. Вплив хімічного складу ґрунту на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах 3. Екологічні аспекти застосування мінеральних добрив	2
6	Лекція 6. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин 1.Класифікація біотичних чинників 2 Фітогенні чинники та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності рослин 3.Зоогенні чинники та їхній вплив на життєдіяльність рослин	2
	Усього	12

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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Дослідження плазмолізу та деплазмолізу із виявленням чинників, які впливають на цей процес	2
2	Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку та виявлення чинників, які впливають на нього	2
3	Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом та виявлення чинників, які впливають на неї	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 та ідентифікація чинників, які впливають на цей показник	2
7	Виділення запасних білків, вивчення їх властивостей та виявлення чинників, які впливають на характеристики білків	4
	Разом	16

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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення методів одержання та розділення пігментів	2
2	Вивчення властивостей і спектрів поглинання хлорофілів та каротиноїдів	2
3	Визначення кількості хлорофілу в листках рослин та аналіз залежності цього показника від екочинників	2
4	Дослідження утворення крохмалю в листках рослин та виявлення чинників, які впливають на цей процес	2
5	Вивчення диференціації рослин на групи відносно фотоперіоду	2
6	Визначення кількості та стану продихів у листках рослин і аналіз залежності цих характеристик від екочинників	2
7	Визначення інтенсивності гутації та виявлення чинників, які впливають на цей показник	2
8	Визначення інтенсивності транспірації та виявлення чинників, які впливають на цей показник	2
9	Визначення водного дефіциту рослин та виявлення чинників, які впливають на цей показник і посухостійкість рослин	2
10	Оцінка жаростійкості рослин та виявлення чинників, які	2

	впливають на цю властивість	
11	Оцінка холодостійкості та морозостійкості рослин та виявлення чинників, які впливають ці властивості	2
12	Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в рослинах за методом Церлінг та виявлення чинників, які впливають на вміст цих речовин в рослинах	2
13	Вивчення онтогенетичного стану рослин та онтогенетичної структури популяцій, виявлення екочинників, які впливають на ці характеристики	2
14	Оцінка розміру та морфоструктури рослин у різних еколого-ценотичних умовах	2
15	Визначення індексу листової поверхні дводольних та однодольних рослин та виявлення чинників, які впливають на цю ознаку	2
	Разом	30

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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Дослідження плазмолізу та деплазмолізу із виявленням чинників, які впливають на цей процес	2
2	Виділення запасних білків, вивчення їх властивостей та виявлення чинників, які впливають на характеристики білків	2
3	Вивчення властивостей і спектрів поглинання хлорофілів та каротиноїдів	2
4	Визначення водного дефіциту рослин та виявлення чинників, які впливають на цей показник і посухостійкість рослин	2
5	Оцінка холодостійкості та морозостійкості рослин та виявлення чинників, які впливають ці властивості	2
6	Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в рослинах за методом Церлінг та виявлення чинників, які впливають на вміст цих речовин в рослинах	2
	Разом	12

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

III семестр (для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Зелені рослини - особлива форма життя 1.1. Середовище існування рослин та його провідні характеристики. Сучасні засоби та методи оцінки показників провідних екоцифр <i>Результати у вигляді тестування.</i>	10
2	Тема 2. Клітина - базовий осередок процесів життєдіяльності 2.5. Екоцифри, що впливають на метаболізм клітин <i>Результати у вигляді тестування</i>	10
3	Тема 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах 3.4. Водний режим 3.5. Ріст і розвиток <i>Результати у вигляді тестування</i>	10
4	Тема 4. Адаптації у рослин 4.1. Адаптація – здатність рослин пристосовуватися до умов місцезростань 4.2. Концепція стресу в рослин 4.3. Стійкість до дії стресових чинників 4.4. Концепція адаптивних стратегій у рослин <i>Результати подаються у вигляді підсумкової письмової роботи</i>	22
		52

IV семестр (для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 5. Режим освітленості як екологічний чинник 5.4. Взаємодія екологічних чинників і фотосинтез 5.6. Формотвірна дія світла <i>Результати у вигляді тестування</i>	5
2	Тема 6. Повітря як екологічний чинник 6.3. Вітер і його вплив на життєдіяльність рослин <i>Результати у вигляді тестування</i>	5
3	Тема 7. Екологія водообміну у рослин 7.5. Провідні теоретичні та практичні аспекти забезпечення посухостійкості рослин	6

	7. 6. Дія надлишкової вологості на фізіологічні процеси у рослин <i>Результати у вигляді тестування</i>	
4	Тема 8. Температура як екологічний чинник 8.5. Зимостійкість рослин <i>Результати у вигляді тестування</i>	6
5	Тема 9. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин 9.1. Едафічні чинники і їхня класифікація 9.4. Кислотність ґрунту та її вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах 9.9. Засолення ґрунту та його вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах <i>Результати у вигляді тестування</i>	6
6	Тема 10. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників 10.1. Взаємодія екологічних чинників 10.2. Екологічний оптимум <i>Результати у вигляді тестування</i>	6
7	Тема 11. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин 11.4. Вплив патогенних грибів і мікроорганізмів на рослини <i>Результати у вигляді тестування</i>	6
8	Тема 12. Антропогенні чинники середовища 12.1. Форми дії антропогенних чинників на рослини 12.2. Радіоактивне забруднення та його вплив на життєдіяльність рослин 12.3. Забруднення атмосфери, водоймищ і ґрунтів при промисловому і сільськогосподарському виробництві і їхній вплив на життєдіяльність рослин <i>Результати подаються у вигляді підсумкової письмової роботи</i>	14
	Разом	54

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Зелені рослини - особлива форма життя 1.2. Середовище існування рослин та його провідні характеристики. Сучасні засоби та методи оцінки показників провідних екочинників	13
2	Тема 2. Клітина - базовий осередок процесів	13

	<p>життєдіяльності</p> <p>2.1. Будова типової клітини рослин</p> <p>2.2. Склад, структура та функції компонентів клітини</p> <p>2.3. Ферменти. Залежність ферментативної активності від екологічних чинників</p> <p>2.4. Обмін провідних хімічних речовин в рослинах</p> <p>2.5. Екоциники, що впливають на метаболізм</p>	
3	<p>Тема 3. Основні фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах</p> <p>3.2. Дихання</p> <p>3.4. Водний режим</p> <p>3.5. Ріст і розвиток</p>	13
4	<p>Тема 4. Адаптації у рослин</p> <p>4.1. Адаптація – здатність рослин пристосовуватися до умов місцезростань</p> <p>4.2. Концепція стресу в рослин</p> <p>4.3. Стійкість до дії стресових чинників</p> <p>4.4. Концепція адаптивних стратегій у рослин</p>	20
5	<p>Тема 5. Режим освітленості як екологічний чинник</p> <p>5.1. Фізіологічна роль інтенсивності освітлення і спектрального складу світла</p> <p>5.2. Адаптація пігментної системи до умов освітлення</p> <p>5.3. Вплив освітленості на якісний склад продуктів фотосинтезу</p> <p>5.4. Взаємодія екологічних чинників і фотосинтез</p> <p>5.5. Фотоперіодизм</p> <p>5.6. Формотвірна дія світла</p>	13
6	<p>Тема 6. Повітря як екологічний чинник</p> <p>6.1. Вуглекислий газ як ресурс для процесу фотосинтезу</p> <p>6.2. Вплив кисню на фізіологічні процеси рослин</p> <p>6.3. Вітер і його вплив на життєдіяльність рослин</p>	13
7	<p>Тема 7. Екологія водообміну у рослин</p> <p>7.5. Провідні теоретичні та практичні аспекти забезпечення посухостійкості рослин</p> <p>7. 6. Дія надлишкової вологості на фізіологічні процеси у рослин</p>	13
8	<p>Тема 8. Температура як екологічний чинник</p> <p>8.1. Вплив температури на фізіологічні процеси</p> <p>8.2. Стійкість рослин до підвищених температур</p> <p>8.3. Холодостійкість рослин</p> <p>8.4. Морозостійкість рослин</p> <p>8.5. Зимостійкість рослин</p>	13
9	<p>Тема 9. Ґрунт і його роль у життєдіяльності рослин</p>	13

	<p>9.1. Едафічні чинники і їхня класифікація</p> <p>9.4. Кислотність ґрунту та її вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах</p> <p>9.6. Вологоємкість і водопроникність та їхня роль у забезпеченні життєдіяльності рослин</p> <p>9.7. Аерація ґрунту та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин</p> <p>9.8. Температура ґрунту та її роль у забезпеченні життєдіяльності рослин</p> <p>9.9. Засолення ґрунту та його вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах</p>	
10	<p>Тема 10. Реагування рослин на комплекс екологічних чинників</p> <p>10.1. Взаємодія екологічних чинників</p> <p>10.2. Екологічний оптимум</p>	13
11	<p>Тема 11. Біотичні чинники середовища і їхній вплив на фізіологічні процеси у рослин</p> <p>11.4. Вплив патогенних грибів і мікроорганізмів на рослини</p>	5
12	<p>Тема 12. Антропогенні чинники середовища</p> <p>12.1. Форми дії антропогенних чинників на рослини</p> <p>12.2. Радіоактивне забруднення та його вплив на життєдіяльність рослин</p> <p>12.3. Забруднення атмосфери, водоймищ і ґрунтів при промисловому і сільськогосподарському виробництві і їхній вплив на життєдіяльність рослин</p>	14
	<i>Самостійна робота студента оцінюється за результатами комплексного тестування за темами Т1–Т12</i>	
	Разом	156

8. 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), робота в групах, використання навчальних та контролюючих тестів, використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Інтерактивні технології навчання (використання мультимедійних та Інтернет-технологій, інтерактивних електронних таблиць, діалогове навчання, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), співробітництво студентів (кооперація), використання KAHOOT, GOOGLE CLASSROOM, MOODLE, та ін.).

9. 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.

10. Політика оцінювання

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора). За обґрунтованої потреби студент має право оформити індивідуальний графік навчання.
------------------------------------	---

11. Розподіл балів, які отримують студенти

III семестр (денна форма навчання)

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		Змістовий модуль 3	15	85 (70+15)	15	100
T1	T2	T3	T4					
10	25	17	18					

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1 ТА 2 ПЛЮС 15 БАЛІВ ЗА АТЕСТАЦІЮ ТА 15 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

*СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T2 – 7 балів + T3–T4 – 8 балів = 15 балів.

IV семестр (денна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота								СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий іспит	Сума
Модуль 3 0-20 балів					Модуль 4 0– 20 балів							
Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5	Змістовий модуль 6		Змістовий модуль 7	15	55 (40+15)	15	30	100
T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12					
3	3	3	3	3	5	10	10					

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 3 ТА 4 ПЛЮС 15 БАЛІВ ЗА АТЕСТАЦІЮ ТА 15 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

*СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T5–T10 – 10 балів + T11–T12 – 5 балів = 15 балів.

Заочна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота			
Модуль 1 0-20 балів			
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3
T1		T2	T3
5		5	5

Поточне тестування та самостійна робота								СРС	Разом за модулі та СРС	Підсумковий іспит	Сума
Модуль 2 0-20 балів											
Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5	Змістовий модуль 6	Змістовий модуль 7					
T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	30	70 (40+30)	30	100
2	2	2	2	2	2	4	4				

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

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1 ТА 2 ПЛЮС 30
БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

*СРС (самостійна робота студента) оцінюється за результатами тестування за темами T1–T12.

12. 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	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

13. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Злобін Ю.А., Прасол В.И. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений. - Сумы, 1993. - 65 с.
9. Злобін, В.Г. Скляр, Л.М. Бондарева, О.М. Тихонова. Глумачний словник основних понять і термінів з курсу «Фізіологія рослин» - методичний посібник. Суми, 2007. - 16 с.
10. Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Бондарева Л.М. Фізіологія життєдіяльності рослин. – Суми, 2009. – 84 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.
13. Скляр В. Г. Екологічні зв'язки природного поновлення клена гостролистого в умовах Новгород-Сіверського Полісся / В. Г. Скляр // Питання біоіндикації та екології. – 2014. – Вип. 19, № 1. – С. 13–29.
14. Скляр В. Г. Природне поновлення провідних лісоутворювальних видів Новгород-Сіверського Полісся : реалізовані екологічні ніші та їхня динаміка // Укр. ботан. журн. – 2014. – Т. 71, № 1. – С. 8–16.
15. Скляр В. Г. Стан популяційних параметрів дрібного підросту сосни звичайної в Поліській частині Сумської області на фоні впливу провідних абіотичних чинників // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія «Біологічні науки» – 2013. – № 14 (263). – С. 24–29.
16. Bondarieva L.M., Kyrylchuk K.S., Skliar V.H., Tikhonova O.M., Zhatova H.O., Bashtovyi M.G. (2019). Population dynamics of the typical meadow species in the conditions of pasture digression in flooded meadows. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (2). С. 204–211.
17. Skliar Iu., Skliar V., Klymenko A., Sherstiuk M., Zubtsova I. Growth signs of *Nymphaea candida* in various ecological and cenotic conditions of Desna Basin (Ukraine). *AgroLife Scientific Journal*. 2020. Vol.9, №1. 316-323.
18. Skliar V., He Songtao, Zhou Junguo The problem of soil salinization and the role of genetic engineering in increasing the salt tolerance of plants // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (24- 25 травня 2019 р.). – Суми, 2019. – С. 13.
19. He Songtao, Skliar V.G., Zhou Junguo, Xinxiang. Effects of salt stress on the resistance of vegetable cytoplasmic membrane // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (25 - 26 квітня 2020 р.). – Суми, 2020. – С. 44-45.

Інформаційні ресурси

<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/PlantPhysiologyTaiz2002.pdf> - Plant physiology textbook

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

<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/9877> - Підручник з «Фізіології рослин»

<http://www.frg.org.ua/uk/> -

<http://plantphysiol-bio.univer.kharkov.ua/materials/Kompleks%20uchebno-metod%20materialy%20z%20fisiologii%20ta%20bioch%20roslyn.pdf> – матеріали з

«Фізіології рослин»

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=FBKR_2013_45_6_4

– результати дослідження світлової фази фотосинтезу в Інституті фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			
	ПР02	ПР03	ПР21	ПР 27
ДРН 1. Знати характер, особливості та закономірностей впливу провідних екологічних чинників на протікання фізіологічних процесів у рослин;	+			
ДРН 2. Знати характер, особливостей та закономірностей реагування рослин на комплекс екоцифників	+	+		
ДРН 3. Знати поняття про адаптації у рослин, їхню сутність та закономірності, концепцію стресу в рослин		+		
ДРН 4. Знати екологічних проблем, які виникають при вирощуванні сільськогосподарських культур та їхній зв'язок із фізіолого-біохімічними процесами, які протікають у рослинах	+	+		+
ДРН 5. Уміти досліджувати фізіологічні процеси, які протікають у рослинах та їх хімічний склад			+	
ДРН 6. Уміти визначати комплекс оптимальних еколого-ценотичних умов для росту і розвитку рослин в природних умовах та агроєкосистемах		+		+

ДРН 7. Уміти висувати пропозиції щодо формування оптимальних еколого-ценотичних умов для росту і розвитку рослин в природних умовах та агроекосистемах;				+
ДРН 8. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних			+	
ДРН 9. Уміти розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування		+		+

ДРН – дисциплінарні результати навчання

ОП – освітня програма

ПРН - програмні результати навчання