

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

На засіданні Вченої ради ДБТУ  
Протокол № 4 від 23.12.2021 року

Голова приймальної комісії  
в.о. ректора \_\_\_\_\_ Р.С. Тихонченко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р

Гарант освітньо – наукової програми

\_\_\_\_\_ **Юрій КАРПЕЦЬ**

**ПРОГРАМА**

вступного фахового іспиту для здобуття ступеня «Доктор філософії»  
на основі РВО «Магістр»  
Галузь знань 09 – Біологія  
Спеціальність 091 – Біологія  
Освітньо-наукова програма «Біологія»

Харків 2021

## ПРОГРАМА

Вступник до аспірантури зі спеціальності 091 БІОЛОГІЯ повинен мати достатньо високий рівень знань, набутих в процесі навчання у вищому навчальному закладі. Він має знати головні розділи біологічних наук, зокрема, закономірності життєвих функцій рослинних організмів, структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів їх організації, сучасний стан і перспективи розвитку основних напрямків біології рослин. Крім того, він повинен уміти формулювати тему і програму майбутніх досліджень, володіти основами методології наукового пошуку, планування експерименту, працювати на обладнанні і приладах, що використовуються у дослідженнях. Форма проведення іспиту - усна, із конспективним заповненням листка відповіді.

Критерії оцінок: "Відмінно" - досконале знання всього обсягу основних і додаткових запитань, уміння аналізувати матеріал та вирішувати пропоновані проблемні ситуації. "Добре" - вичерпні відповіді на всі поставлені запитання, несуттєві помилки і неточності у двох основних запитаннях із програми. "Задовільно" - відповіді на запитання з програмного матеріалу неповні, без наведення прикладів. Помилки у термінології, невміння дати пояснення причинно-наслідкових зв'язків. "Незадовільно" - недостатнє уявлення і знання програмного матеріалу, відсутність уміння аналізувати матеріал, наводити приклади.

### ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ПРОГРАМИ

1. **Ботаніка** як наука та її місце в системі біологічних наук. Основні напрямки та методи ботанічних досліджень. Роль рослин в природі та житті людини. **Цитологія та анатомія рослин.** Клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого. Різноманітність клітин. Взаємозв'язок будови і форми клітин з виконуваною функцією. Характеристика складу, будови і функцій основних органел. Визначення поняття "тканини". Класифікація тканин. Меристематичні (твірні) тканини. Апікальні (верхівкові) меристеми. Бічні (латеральні) меристеми. Вставні (інтеркалярні) меристеми. Покривні тканини, їх походження, будова і функції. Типи покривних тканин. Основні тканини. Їх типи, будова і функції. Класифікація. Поглинаюча, асиміляційна, запасуюча, водоносна і повітроносна тканини. Механічні тканини. Типи механічних тканин: коленхіма, склеренхіма, склереїди. Особливості їх будови і значення. Провідні тканини. Судини (трахеї) і трахеїди, їх походження, структура, типи і значення. Ситовидні трубки і клітини-супутниці, стадії їх формування, будова і функціонування. Провідні пучки. Типи провідних пучків. Видільні тканини. Їх будова і функції. Морфологія рослин як наука про закономірності формотворення рослин в їх онтогенезі та філогенезі. Основні розділи морфології рослин. Морфологія вегетативних органів. Корінь і пагін як основні вегетативні

органи, їх функції та будова. Стебло як частина пагона. Загальна характеристика стебла. Функції стебла. Вузли та міжвузля. Форми стебла. Будова вегетативної бруньки: апекс, листові примордії, конус наростання. Листок як частина пагона. Функції листка. Визначення поняття корінь. Функції та будова кореня. Типи коренів: головні, бічні, додаткові. Стрижнева, мичкувата, первинно -гоморизна, вторинно - гоморизна, алоризна кореневі системи. Квітка, її походження, функції та будова. Частини квіток та характер їх розміщення. Формула і діаграма квітки. Двостатеві та одностатеві квітки. Однодомні, дводомні та багатодомні рослини. Визначення поняття суцвіття. Біологічна роль суцвіть. Загальна характеристика андроцею. Будова тичинки та пиляка. Мікроспорангій. Утворення мікроспор (мікроспорогенез). Проростання мікроспори, утворення чоловічого гаметофіта (пилкового зерна) та сперміїв — мікрогаметогенез. Загальна характеристика гінецею. Типи гінецею та плацентації. Типи зав'язі. Насінні зачатки квіткових рослин, їх біологічні переваги перед насінними зачатками голонасінних. Будова і типи насінних зачатків. Розвиток насінного зачатка і мегаспорогенез. Утворення жіночого гаметофіта (зародкового мішка) — мегагаметогенез. Запилення та апліднення. Поняття про запилення у рослин. Типи запилення: самозапилення та перехресне. Запліднення у рослин і розвиток насіння. Розвиток пилкової трубки. Подвійне запліднення та його біологічне значення. Формування зародка та ендосперму. Біологічне значення апоміксису. Походження насіння та його біологічна роль. Будова і розвиток насіння дводольних та однодольних рослин. Класифікація плодів. Апокарпні, синкарпні, паракарпні, лізікарпні плоди. Поняття про цикл розвитку. Насінневе розмноження та чергування поколінь.

#### Література.

1. Васильєв А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И. Ботаника. Анатомия и морфология растений.- М.: Просвещение, 1978. – 480 с.
  2. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. – М.: Высшая школа, 1980. – 318 с.
  3. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир, т. 1. – 1990. – 348 с.
  4. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир.- т. 2. – 1990. – 344 с.
  5. Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: “Мир”. – т. 1-2. – 1980 –1981.
2. **Систематика рослин.** Огляд таксонів (характеристика таксонів: місце в системі, систематичні ознаки, еволюційні зв'язки, принципи класифікації, особливості морфології та розмноження, екологія та біологічні особливості, поширення, значення в природі та житті людини, основні представники). Нижчі рослини. Водорості. Гриби. Відділи царства Грибів. Особливості будови клітин грибів. Вегетативне тіло та його видозміни. Типи живлення грибів. Способи нестатевого розмноження. Типи конідіальних спороношень як систематична ознака. Типи статевого процесу. Вищі рослини. Типи розмноження та їх особливості. Цикли відтворення вищих рослин. Ізоспорія та гетероспорія. Поняття про вищі спорові, судинні, архегональні, насінні та квіткові рослини.

#### Література.

1. Шостаковский С.А. Систематика высших растений. - М.: "Высшая школа", 1971. – 352 с.
2. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. - К.: "Вища школа", 1975. – 400 с.
3. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир, т. 1. – 1990. – 348 с.
4. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир.- т. 2. – 1990. – 344 с.
5. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби. Навч. посібник. – Київ, 2006. – 473 с.

**3. Основи фітоценології.** Типи та методи геоботанічних досліджень. Поняття про фітоценоз; ознаки та склад фітоценозу. Структурна організація фітоценозів. Рослинні угруповання, їх функціональна структура. Класифікація рослинних угруповань. Поняття про екологічні фактори та екологічні групи. Життєві форми рослин як пристосування до екологічних умов середовища.

#### Література:

1. Миркин Б.М., Наумова, Соломец В.Г. Современная наука о растительности.-М.: Логос, 2001.
2. Толмачев А.И. Введение в географию растений.- Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1974. – 244 с.
3. Топачевский А. В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. - К., 1984.

**4. Фізіолого-біохімічні процеси у рослинній клітині і цілому організмі.** Предмет і завдання фізіології і біохімії рослин, їх місце в сучасній біологічній науці. Зв'язок фізіології рослин з молекулярною біологією і генетикою. Фізіологія рослин – теоретична основа землеробства, рослинництва і агрохімії. Методологія фізіології і біохімії рослин. Основні напрями розвитку сучасної фізіології і біохімії рослин. Хімічний склад рослинної клітини. Амінокислоти і білки, властивості, біологічні функції. Ферменти: будова, класифікація, регуляція активності. Нуклеїнові кислоти, їх будова і функції. Макроергічні сполуки. Біосинтез білка. Ліпіди, їх склад, властивості фізіологічні функції. Біомембрани. Склад, будова функції. Клітинні органели: структура і фізіологічні функції. Апопласт і симпласт. Значення цих систем. Водний обмін рослин. Значення води у життєдіяльності рослин. Загальна характеристика водного обміну рослинного організму: надходження, транспорт та виділення. Показники, що характеризують водний обмін: водний баланс, водний дефіцит, оводненість, форми води в рослині: вільна, зв'язана, гомеостатична. Водний обмін клітини. Основні закономірності надходження води у клітину. Термодинамічні показники: активність води, хімічний потенціал, водний потенціал. Корінь як головний орган надходження води у рослину. Кореневий тиск — ніжній кінцевий двигун води у рослині. Пересування води судинами. Транспірація — верхній кінцевий двигун води у рослині. Фізіологічне значення транспірації та гутації. Кількісні показники транспірації: інтенсивність, продуктивність,

транспіраційний коефіцієнт, відносна транспірація. Види транспірації — продихова, кутикулярна. Будова продохів, механізми продихових рухів. Продихова регуляція транспірації. Вплив зовнішніх (вологість, концентрація CO<sub>2</sub>, світло, температура) та внутрішніх (оводненість тканин, гормональна регуляція) факторів на роботу продохів. Особливості водного обміну у рослин різних екологічних груп (ксерофітів, мезофітів та гігрофітів) та шляхи адаптації рослин до водного дефіциту. Фотосинтез. Загальні уявлення про фотосинтез. Світлова фаза фотосинтезу. Фотосинтез — унікальний біологічний процес. Біосферна роль зелених рослин. Розвиток вчення про фотосинтез. Хлоропласти: будова і функції. Пігменти фотосинтезу. Світлова фаза фотосинтезу. Уявлення про фотосинтетичну одиницю. Антенні світлозбираючі комплекси. Реакційні центри. Електрон-транспортний ланцюг фотосинтезу. Уявлення про функціонування двох фотосистем. Основні функціональні комплекси електронтранспортного ланцюга — ФС I, ФС II, цитохром b<sub>6</sub>/f; їх склад та функції. Системи фотоокислення (фотолізу) води та виділення кисню за фотосинтезу. Z-схема транспорту електронів в електрон-транспортному ланцюгу. Циклічний та нециклічний потоки електронів. Фотофосфорилування. Характеристика типів фотофосфорилування — циклічне, нециклічне. Механізм супряженого електронного транспорту та утворення АТФ. Темнова стадія фотосинтезу. Зв'язок асиміляції CO<sub>2</sub> з фотохімічними реакціями. Хімізм реакцій циклу Кальвіна — C-3 шляху фотосинтезу, основні фази. Регенерація первинного акцептору. Первинні продукти фотосинтезу. Цикл Хетча-Слека. Особливості C-4 рослин. Екологічне значення C-4 шляху фотосинтезу. САМ-тип фотосинтезу. Особливості та роль для рослин. Гліколатний цикл, C-2 шлях фотосинтезу або фотодихання. Просторова організація (взаємодія трьох органел — хлоропластів, пероксидом та мітохондрій). Баланс між C-2 та C-3 шляхами фотосинтезу. Вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на процес фотосинтезу. Синтез вуглеводів. Синтез сахарози і крохмалю. Основні показники фотосинтетичної діяльності рослин у посівах. Фотосинтез і врожай. Дихання рослин. Значення дихання в життєдіяльності рослинного організму — енергетична та пластична функції. Загальне рівняння дихання. Субстрати. Пентозофосфатний цикл. Гліколіз. Цикл Кребса. Окиснювальне фосфорилування. Ціанідрезистентне дихання. Зв'язок дихання з іншими процесами в рослинній клітині. Вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на процес дихання. Екологія дихання — залежність від зовнішніх та внутрішніх факторів. Вплив концентрації кисню та вуглецю, температури, водопостачання та оводненості тканин, умов мінерального живлення на процес дихання. Значення дихання і фотодихання у формуванні врожаю. Мінеральне живлення рослин. Азот, фосфор, сірка. Класифікація елементів живлення. Розвиток уявлень про кореневе живлення рослин. Основні закономірності поглинання речовин з ґрунту. Процеси дифузії та адсорбції як перший етап поглинання іонів. Роль клітинних стінок у процесі адсорбції мінеральних речовин. Транспорт іонів через плазматичну мембрану. Види мембранного транспорту: пасивне перенесення та активний транспорт іонів

(первинний та вторинно активний транспорт). Транспортні АТФ-ази. Функції  $H^+$ -помп у рослинній клітині. Іонні канали рослин. Фізіологічна роль окремих елементів. Азот та його значення в житті рослини. Мінеральні форми азоту, які використовуються рослинами. Поглинання та засвоєння нітратів. Ферментні системи, що беруть участь у відновленні нітратів. Поглинання та засвоєння амонію. Біологічна азотфіксація. Фізіологічна роль фосфору. Особливості фосфорного живлення рослин, поглинання, транспорт, метаболізм. Фізіологічна роль сірки. Поглинання, транспорт та асиміляція сульфату. Біометали. Фізіологічна роль кальцію. Кальцій та системи внутріклітинної сигналізації. Фізіологічна роль калію.. Мікроелементи. Фізіологічна роль заліза, міді, марганцю, молібдену, цинку, бору та ін. Метали як компоненти простетичних груп та як активатори ферментних систем. Участь мікроелементів у формуванні та функціонуванні електрон-транспортних ланцюгів фотосинтезу та дихання, в ростових процесах, азотному та вуглеводному обміні. Мінеральне живлення як фактор керування продуктивністю рослин та якістю врожаю. Фізіологічні основи застосування добрив.

Література:

1. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений: В 2 т. – М.: Мир, 1986. – 392 и 312 с.
2. Медведев С.С. Физиология растений. – СПб: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2004. – 336 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь., 2005. – 508 с.
4. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая шк., 1989. – 464 с.

**5. Інтегральні функції рослинного організму. Ріст та розвиток рослин.** Визначення поняття «ріст». Клітинні основи росту — ембріональна фаза, фаза розтягнення та диференціювання. Ріст клітин розтягненням, фаза «кислого» росту, роль ауксинів у цьому процесі. Диференціювання клітин та тканин. Тотипонентність рослинної клітини. Особливості росту органів рослин. Механізми регуляції ростових процесів. Гормональна система рослин. Поняття про фітогормони, класифікація. Рістстимулюючі фітогормони: ауксини, цитокініни, гібереліни. Рістінгібуючі фітогормони: АБК та етилен. АБК (абсцизова кислота) — гормон стресу. Етилен — гормон старіння. Історія відкриття, біосинтез етилену, фізіологічна дія. Некласичні фітогормони: брасиностероїди, фузікокцин, жасмонова кислота, саліцилова кислота. Взаємодія між фітогормонами. Поняття «фітогормональний баланс». Синтетичні регулятори та інгібітори росту (гербіциди, ретарданти) та їх практичне використання. Поняття «розвиток» рослин. Життєвий цикл вищих рослин. Тривалість онтогенезу та його типи. Етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, репродуктивний, сенільний. Їхні морфологічні, фізіологічні та метаболічні особливості. Регуляція росту та розвитку. Внутрішні та зовнішні

фактори, що детермінують перехід рослин від вегетативного розвитку до генеративного. Фотоперіодизм. Яровизація. Класичні теорії цвітіння рослини. Фізіологія вегетативного розмноження рослин. Управління цвітінням та регулювання плодоутворення. Адаптація рослин до умов навколишнього середовища. Стійкість рослин до абіотичних стресорів. Поняття про стрес, неспецифічні і специфічні механізми адаптації. Ознаки стресової реакції та фізіологічне значення її складових (підвищення концентрації кальцію в цитозолі, посилення генерації активних форм кисню, активація пероксидного окиснення мембран, посилення катаболічних процесів, накопичення низькомолекулярних протекторів, синтез стресових білків. Холодо-, морозо-, жаро-, посухостійкість рослин. Солестійкість рослин. Галофіти, їх класифікація та механізми еволюційних адаптацій до засолення ґрунтів. Механізми токсичного впливу на рослини важких металів. Формування стійкості до важких металів — клітинні та молекулярні механізми. Стійкість рослин до аноксії і гіпоксії. Стійкість рослин до газоподібних ксенобіотиків. Стійкість рослин до біотичних стресорів. Стійкість рослин до інфекційних захворювань. Теорія Г.Флора «Ген-на-ген». Стійкість рослин до біотрофів. Роль саліцилової кислоти і активних форм кисню у захисних реакціях рослин. Реакція надчутливості рослин. Фітоалексини. PR-білки. Особливості стійкості рослин до некротрофів. Роль жасмонової кислоти та антиоксидантної системи.

Література:

1. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений: В 2 т. – М.: Мир, 1986. – 392 и 312 с.
2. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. – Киев: Основа, 2010. – 352 с.
3. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Активные формы кислорода, антиоксиданты и устойчивость растений к действию стрессоров. – Киев: Логос, 2019. – 277 с.
4. Колупаев Ю.Е. Основы физиологии стійкості рослин. Курс лекцій. Харків, 2010. – 122 с.
5. Медведев С.С. Физиология растений. – СПб: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2012. – 336 с.
6. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь., 2005. – 508 с.
7. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая шк., 1989. – 464 с.
8. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
9. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Гилем, 2001. – 159 с.

### **Контрольні питання до програми:**

1. Фізіологія рослин як наука про функції рослинного організму та закономірності його життєдіяльності. Місце та роль фізіології рослин серед інших природничих наук. Зв'язок фізіології рослин з молекулярною біологією і генетикою.

2. Основні напрями в сучасній фітофізіології. Значення фізіології рослин для розвитку сільського господарства, біотехнології, медицини.
3. Основні проблеми сучасної фітофізіології.
4. Клітина як організм і як елементарна структурна та функціональна одиниця багатоклітинного організму зеленої рослини. Фізіологічна характеристика рослинної клітини.
5. Оболонка і її значення для фізіологічних властивостей клітини. Міжклітинні зв'язки. Структура і функції плазмодесм. Поняття про симпласт.
6. Компартаментація каталітичних систем та метаболічних фондів протопласту як один з механізмів регуляції клітинного обміну.
8. Вода в природі, значення в житті рослинного організму. Структура води в різних фазових станах. Стан води в клітині.
9. Водообмін клітин. Поглинання води рослиною. Рослинна клітина як осмотична система. Дифузія і осмос. Поняття про осмотичний потенціал. Вибіркова проникність цитоплазми. Тургор. Явище плазмолізу та деплазмолізу.
10. Роль кореневої системи в поглинанні води рослинами. Активне і пасивне поглинання води. Залежність надходження води в кореневу систему від водних властивостей ґрунтів.
11. Транспорт води в рослині. Радіальний транспорт води. Транспортні шляхи вертикального потоку води в рослинному організмі. Кореневий тиск і його природа. Транспорт води по судинах.
12. Витрачання води рослиною. Транспірація і її фізіологічне значення. Фізична природа транспірації. Продихова транспірація та її регуляція. Кутикулярна транспірація.
13. Водний режим різних екологічних груп рослин.
14. Фотосинтез як унікальний фізико-хімічний та загальнобіологічний процес.
15. Поняття про фотосинтетичну одиницю. Фотосистеми I та II, їх склад та функції. Фотохімічні реакційні центри.
16. Сучасні уявлення про механізм фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Уявлення про механізм виділення кисню в процесі фотосинтезу.
17. Фотосинтетичне фотофосфорлювання, його значення в біоенергетиці.
18. Газообмін та цикл перетворення  $\text{CO}_2$  в процесі фотосинтезу. Шляхи фіксації  $\text{CO}_2$  в рослинних організмах.
19. Фотодихання.
19.  $\text{C}_3$  та  $\text{C}_4$  - типи фотосинтезу. САМ - фотосинтез.
20. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез та біопродуктивність.



21. Бродіння і дихання як центральні ланки метаболізму в клітині. Розвиток уявлень про дихання рослин як сукупність процесів біологічного окислення. Локалізація процесів дихання в клітинах.
22. Гліколіз.
23. Аеробне дихання. Цикл Кребса. Зв'язок між аеробною і анаеробною фазами дихання.
24. Електрон-транспортний ланцюг дихання. Різноманітність переносу електронів і протонів в ЕТЛ як пристосування різних груп рослин до умов існування.
25. Енергетика дихання. Сполучення дихання і окисного фосфорилування. Сучасні уявлення про механізм окиснювального фосфорилування.
26. Альтернативне (ціанідрезистентне) дихання та його біологічне значення.
27. Кореневе живлення як важливий фактор регулювання фізіологічних процесів і продуктивності рослин.
28. Доступність елементів живлення в залежності від типу ґрунтів. Фізіологічні основи застосування добрив.
29. Активне і пасивне поглинання іонів. Роль адсорбції і дифузії в транспорті іонів клітиною і кореневою системою. Поняття про іонні насоси. Активний транспорт іонів.
30. Фізіологія азотного живлення рослин. Форми азоту, доступні для рослин. Їх поглинання рослинами і перетворення.
31. Азотфіксація. Симбіоз азотфіксуючих бактерій і бобових рослин. Поняття про Nod-фактор.
32. Фізіологічна роль мікроелементів.
33. Загальні уявлення про ріст і розвиток рослин. Інтегральність процесів росту і розвитку, рівні вивчення, моделі.
34. Фази росту клітин: ембріональна, розтягнення, диференціації.
35. Поняття про клітинний цикл. Тотипотентність.
36. Локалізація зон росту у рослин. Характеристика апікальних меристем, їх цитологічна і функціональна гетерогенність. Інтеркалярний і латеральний ріст осьових органів.
37. Хімічна природа і біосинтез ауксинів, їх функції у рослин.
38. Гібереліни: синтез і фізіологічні функції.
39. Цитокиніни: синтез і фізіологічні функції.
40. Абсцизова кислота як інгібітор росту і фітогормон стресу.
41. Синтез і функції етилену у рослин. І
42. Загальні принципи гормональної регуляції у рослин.
43. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин. Використання їх в рослинництві.

44. Основні уявлення про розвиток рослин. Основні етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, зрілості, розмноження і старіння.
45. Механізми морфогенезу. Перехід рослин від вегетативного до генеративного розвитку.
46. Роль фітохромної системи у розвитку рослин. Вплив температурного фактора на процеси росту й розвитку рослин.
47. Старіння рослин, клітин і органів. Гіпотези щодо причин старіння.
48. Поняття про організацію сигналіngu у рослинних клітинах.
49. Сенсори (рецептори) зовнішніх сигналів. G-білки.
50. Найважливіші внутрішньоклітинні месенджери (АФК, кальцій, монооксид азоту).
51. Протеїнкінази і протеїнфосфатази, їх роль у передачі клітинних сигналів.
52. Фізіологія стійкості рослин. Поняття про стрес, адаптацію і стійкість рослин.
53. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин.
54. Неспецифічні стресові реакції, пов'язані з активацією сигнальних систем.
55. Стресові реакції, пов'язані з виходом іонів з клітин.
56. Посилення деградації біополімерів і нагромадження низькомолекулярних сполук за стресових умов. Фізіологічне значення.
57. Поняття про стресові білки та їх функції.
58. Холодостійкість рослин. Причини пошкоджень теплолюбних рослин низькими позитивними температурами. Механізми адаптації.
59. Зимостійкість рослин. Морозостійкість як складова частина зимостійкості. Підготовка рослин до зими. Загартування до низьких температур.
60. Морозостійкість рослин, їх органів і тканин в онтогенезі.
61. Причини пошкодження рослин при зневодненні і механізми адаптації до зневоднення. Посухостійкість рослин. Види посух.
62. Роль абсцизової кислоти (АБК) в адаптації рослин до посухи.
63. Фізіологічна і біохімічна характеристика жаростійкості рослин. Ефекти високотемпературних пошкоджень. Захисні механізми рослин в умовах теплового стресу.
64. Солестійкість рослин. Стійкість окремих груп рослин до надмірного вмісту солей в ґрунтах. Типи галофітів.
65. Причини ушкоджуючого впливу солей на рослини
66. Механізми адаптації глікофітів до засолення.
67. Механізми адаптації рослин до дії важких металів.
68. Стійкість рослин до біотичних факторів середовища. Основні положення імунітету рослин до патогенних вірусів та мікроорганізмів.

69. Конституційні та індуковані механізми стійкості рослин до патогенних факторів.
70. Реакція надчутливості.
71. Мікроструктурі бар'єри в рослинах на шляху проникнення інфекції. Поняття про фіто алексини та PR-білки.
72. Використання досягнень біологічних наук і техніки для підвищення продукційного процесу у рослин.
73. Основні напрямки та методи ботанічних досліджень.
74. Взаємозв'язок будови і форми клітин з виконуваною функцією.
75. Характеристика складу, будови і функцій основних органел.
76. Визначення поняття "тканини". Класифікація тканин.
77. Морфологія вегетативних органів. Корінь і пагін як основні вегетативні органи, їх функції та будова.
78. Стебло як частина пагона.
79. Листок як частина пагона. Функції листка.
80. Квітка, її походження, функції та будова. Частини квіток та характер їх розміщення.
81. Формула і діаграма квітки.
82. Двостатеві та одностатеві квітки. Однодомні, дводомні та багатодомні рослини.
83. Поняття про запилення у рослин. Типи запилення: самозапилення та перехресне.
84. Походження насіння та його біологічна роль. Будова і розвиток насіння дводольних та однодольних рослин.
85. Класифікація плодів. Апокарпні, синкарпні, паракарпні, лізікарпні плоди.
86. Поняття про цикл розвитку. Насіннєве розмноження та чергування поколінь.
87. Огляд таксонів (характеристика таксонів: місце в системі, систематичні ознаки, еволюційні зв'язки, принципи класифікації, особливості морфології та розмноження, екологія та біологічні особливості, поширення, значення в природі та житті людини, основні представники).
88. Типи та методи геоботанічних досліджень.
89. Поняття про фітоценоз; ознаки та склад фітоценозу. Структурна організація фітоценозів.
90. Рослинні угруповання, їх функціональна структура. Класифікація рослинних угруповань. Поняття про екологічні фактори та екологічні групи.

**Список рекомендованої літератури:**

1. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И. Ботаника. Анатомия и морфология растений.- М.: Просвещение, 1978. – 480 с.
2. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. – М.: Высшая школа, 1980. – 318 с.
3. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир, т. 1. – 1990. – 348 с.
4. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – М.: Мир.- т. 2. – 1990. – 344 с.
5. Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: “Мир”. – т. 1-2. – 1980 –1981
6. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений: В 2 т. – М.: Мир, 1986. – 392 и 312 с.
7. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. – Киев: Основа, 2010. – 352 с.
8. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Активные формы кислорода, антиоксиданты и устойчивость растений к действию стрессоров. – Киев: Логос, 2019. – 277 с.
9. Колупаев Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин. Курс лекцій. Харків, 2010. – 122 с.
- 10.Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби. Навч. посібник. – Київ, 2006. – 473 с.
- 11.Медведев С.С. Физиология растений. – СПб: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2012. – 436 с.
- 12.Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь., 2005. – 508 с.
- 13.Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
- 14.Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Гилем, 2001. – 159 с.