



АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	162 – Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 год, 5 кредитів: лекції – 36 год; практичні – 18 год.; лабораторні – 18 год.; СРС – 78 год
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/ http://roz.kpi.ua Лекції – 1 пара (2 години) на тиждень; практичні – 1 пара (2 години) раз на два тижні; лабораторні – 1 пара (2 години) раз на два тижні
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.б.н, доцент, Богдан Тетяна Зіновіївна, prombioteh4@gmail.com Практичні заняття проводять: к .б.н, доцент Богдан Тетяна Зіновіївна, prombioteh4@gmail.com Асистент кафедри промислової біотехнології та біофармації Сироїд Олена Олегівна, silenceinthelibrary@gmail.com Лабораторні заняття проводять: к.т.н., старший викладач Тітова Лариса Олександрівна, titova.larisa@kpi.ua к.т.н., асистент Громнадська Марина Олександрівна, hro.maryna@gmail.com Асистент кафедри промислової біотехнології та біофармації Сироїд Олена Олегівна, silenceinthelibrary@gmail.com
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський» . Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Анатомія та фізіологія рослин є базовим курсом при підготовці спеціалістів в галузі біотехнології, а саме, біотехнології рослин. Її предметом є структура і функції живих рослин, їх органів, тканин, клітин і клітинних компонентів. В даному курсі розглядаються процеси фотосинтезу, дихання, мінерального живлення рослин, стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, фітогормони, водний режим, а також ріст клітин та рослин, закономірності їх онтогенезу, взаємозв'язок будови та функцій рослинної клітини, тканин, органів, рослини. Ці знання важливі

для оцінки фізіологічного стану клітин, розробки стратегії регуляції їх метаболізму при проведенні біотехнологічних експериментів, культивування клітин, тканин, органів та генно-модифікованих рослин.

Для біотехнологічних досліджень широко використовують твірні тканини, які характеризуються високою меристематичною активністю. Ці тканини краще інших приживаються в культурі і зберігають ознаки клону. Тому першочерговим завданням біотехнолога є вичленення тієї частини рослини, в якій краще, ніж у інших проявляється морфогенетичний потенціал. Для цього необхідні знання будови рослинного організму, особливостей структури і функцій рослинних тканин. Тому курс анатомії та фізіології рослин є базою для подальшого успішного оволодіння біотехнологією.

2.1. *Метою* дисципліни є формування у студентів

Загальні компетентності

ЗК 01 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Фахові компетентності

ФК 02 - Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

ФК 04 - Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

ФК 16 - Здатність комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях

2.2. Основні завдання дисципліни

Згідно з вимогами освітньої програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

Програмні результати навчання

ПРН 02 - Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН 07 - Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПРН 14 - Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПРН 24 - Вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни базується на результатах засвоєння дисципліни Біологія клітини, Органічна хімія, Фізика, Фізіологія людини та тварини, Курс «Анатомія та фізіологія рослин» є теоретичною основою біотехнології рослин. Також цією навчальною дисципліною забезпечуються наступні дисципліни:

Загальна біотехнологія, Генетика, Біохімія.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Анатомія рослин

Тема 1. Предмет, задачі, напрямки, історія анатомії та фізіології рослин

Тема 2. Будова і функції рослинної клітини

Тема 3. Тканини рослинного організму

Тема 4. Організація тканин в органах рослин

Розділ 2. Фізіологія рослин

Тема 1. Фізіолого-біохімічні аспекти фотосинтезу рослинних організмів

Тема 2. Дихання рослин

Тема 3. Стійкість до несприятливих умов середовища

Тема 4. Мінеральне живлення

Тема 5. Водний режим рослин

Тема 6. Ріст та розвиток рослин

4. Навчальні матеріали та ресурс

Рекомендована література

Базова

1. Атлас по анатомії рослин / уклад.: Т.З Богдан, О.М Дуган, Л.О. Антоненко - К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК „Політехніка”, 2014.-36 с (Методичний кабінет)
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання з курсу “Анатомія та фізіологія рослин”/ уклад.: Т.З Богдан, Шинкаренко Л.М., Ліновицька В.М., Орябінська Л.Б. - Київ : НТУУ „КПІ” ВПІ ВПК „Політехніка”, 2006. - 32 с. (Методичний кабінет)
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. Підручник. 2-е вид., вип. та доп- К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 392 с. (Бібліотека)
4. Красильникова Л.А. Анатомія рослин/ Л.А. Красильникова, Ю.А. Садовниченко - Харків: Колорит, 2004- 245 С.
5. Злобин Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин: підручник. Суми: Університетська книга, 2019.- 464 с.

Допоміжна

1. Біохімія рослин [Текст] : навч. посіб. / М. С. Кобилецька, О. І. Терек ; Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. – 269 с.

2. Красільнікова О., Авксентьєва О. О., Садовниченко Ю. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. Підручник. Харків, 2013. - 259 с.
3. Макрушин М.М., Макрушина Є.М, Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова книга, 2006.- 413 с
4. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. Підручник. Київ: Либідь, 2005.- 808 с.
5. Панюта О.О. Анатомія рослин: терміни : навч. посіб. Для студ. вищ. навч. закл. О.О. Панюта, О.П.Ольхович, А.В.Капустян. - К., 2012. - 110 с.
6. Панюта О.О. Анатомія рослин: практикум: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. О.О. Панюта, О.П.Ольхович. – К.: АВЕГА, 2019. - 280 с
7. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. Посібник. Л.: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.- 328 с
8. Тарнопільська О.М. Фізіологія рослин. Конспект лекцій. Харків, 2018. 159 с.
9. Ткачук К.С., Богдан Т.З .Азотний обмін і адаптація рослин до умов живлення. Київ:Аверс, 2000. - 200с

Інформаційні ресурси

- 1.http://kingmed.info/knigi/Biologia/book_363/Anatomiya_rasteniy_Rastitel'naya_kletka_tkani_vegetativnye_organy-Krasilnikova_LA_Sadovnichenko_YuA-2004-pdf
- 2.https://snvlk.at.ua/_ld/0/2_Fiziologi_m.pdf
- 3.https://www.coursera.org/learn/plantknows?ranMID=40328&ranEAID=ymSl0jCmTv0&ranSiteID=ymSl0jCmTv0-CZ9LY0hlqdFIVndj5Qazeg&siteID=ymSl0jCmTv0-CZ9LY0hlqdFIVndj5Qazeg&utm_content=15&utm_medium=partners&utm_source=linkshare&utm_campaign=ymSl0jCmTv0#syllabus
- 4.https://www.coursera.org/learn/plant-biology?ranMID=40328&ranEAID=ymSl0jCmTv0&ranSiteID=ymSl0jCmTv0-fWsFtpdPnkIOG3ea9WKrg&siteID=ymSl0jCmTv0-fWsFtpdPnkIOG3ea9WKrg&utm_content=15&utm_medium=partners&utm_source=linkshare&utm_campaign=ymSl0jCmTv0#syllabus

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 18 годин практичних занять, 18 годин лабораторних занять, а також виконання модульної контрольної роботи.

Лекції

Лекція 1

Предмет, мета, об'єкти анатомії і фізіології рослин. Задачі фізіології рослин. Основні періоди розвитку науки про фізіологію та анатомію рослин. Основні напрямки розвитку сучасної анатомії рослин. Фізіологія рослин – теоретична основа нових методів біотехнології і біоінженерії рослин

Лекція 2

Будова і функції рослинної клітини

Клітина – структурно-функціональна одиниця життя. Суть клітинної теорії.

Відмінності будови рослинної і тваринної клітини.

Клітинна оболонка, її структура і функції. Компоненти матриксу клітинної оболонки. Структурний компонент клітинної стінки – целюлоза. Компоненти клітинної стінки як об'єкт біотехнології. Інкрустація та адкрустація клітинних стінок. Первинна та вторинна клітинна стінка. Мембранна система рослинної клітини. Рідинно-мозаїчна модель будови мембрани. Будова і функції плазмалеми.

Лекція 3

Будова і функції рослинних органел

Протопласт. Гіалоплазма. Рух цитоплазми. Немембранні органели: рибосоми, мікротрубочки та мікрофіламенти. Будова і функції одно- та двомембранних мембранних органел: ендоплазматичного ретикуму, вакуолі, апарату Гольджі, мікротілець (лізосом, пероксисом, лізосом) мітохондрій, пластид, ядра.

Лекція 4

Будова і функції основних тканин рослинного організму

Поняття про тканини та принципи їх класифікації. Сучасна класифікація рослинних тканин. Меристематичні (твірні) тканини та цитологічні ознаки їх клітин. Апікальні, латеральні, інтеркалярні, травматичні меристеми. Меристеми в біотехнології. Фізіологічна характеристика клітин покривних тканини. Епідерма – первинна покривна тканина. Будова і функції продохів. Трихоми. Перидерма – вторинна комплексна покривна тканина. Корок, корковий камбій. Фелодерма. Кірка – третинна покривна тканина.

Лекція 5

Будова і функції механічних, провідних та видільних тканин

Механічні (арматурні) тканини. Будова і функції коленхіми і склеренхіми. Типи коленхіми та склеренхіми. Провідні тканини. Ксилема та флоема Будова та функції судин, трахеїд, ситовидних трубок, клітин-супутниць. Порівняльна характеристика ситовидної трубки та судини. Типи провідних пучків. Асиміляційні тканини (мезофіл). Видільні тканини. Тканини зовнішньої та внутрішньої секреції. Біологічно-активні речовини видільних тканин. Живі і мертві тканини рослинного організму.

Лекція 6

Організація тканин в листках та коренях.

Будова кореня.

Типи кореневої системи. Функції кореневої системи. Первинна будова кореня. Будова і функції кореневих волосків. Кора кореня. Поясок Каспарі. Роль пояса Каспарі в транспорті води і мінеральних сполук. Перицикл – первинна бічна меристема. Тканини центрального циліндра – флоема і ксилема, механічні тканини, основна паренхіма. Вторинна будова кореня. Формування деревини і лубу. Вторинна покривна тканина перидерма.

Лекція 7

Організація тканин в стеблах рослин.

Будова стебла. Основні зони стебла – покривна тканина (епідерма), первинна кора, центральний циліндр. Серцевина, особливості розміщення провідних пучків у однодольних і дводольних рослин. Вторинний ріст стебла. Склад деревини і лубу. Формування перидерми. Функціонування камбію. Утворення річних кілець.

Будова листка. Епідерма – покривна тканина листка. Кутикула. Мезофіл - хлорофілоносна тканина листка. Палісадний і губчастий мезофіл. Особливості будови їх клітин. Продихи. Жилки – провідні тканини листка.

Лекція 8

Фізіолого-біохімічні аспекти фотосинтезу рослинних організмів

Суть та значення фотосинтезу Перші експерименти по фотосинтезу. Листок, як орган фотосинтезу. Головні та допоміжні фотосинтетичні пігменти. Будова і функції хлорофілу, каротиноїдів. Фотосистеми I і II. Компоненти електронно-транспортного ланцюга фотосистеми I і II. Уявлення про фотосинтетичну одиницю. Реакційні центри. Фотосинтетичне фосфорилування. Циклічний і нециклічний транспорт електронів. Схема Говінджі. Фотоокислення води. Утворення відновника НАДФ Н₂ і виділення кисню.

Лекція 9

Темнова стадія фотосинтезу

Відкриття темної стадії фотосинтезу. Суть темної стадії фотосинтезу. Ключові моменти циклу Кальвіна. С₃ і С₄ типи фотосинтезу. Особливості будови С₄ рослин. Характеристика фотодихання, його фізіологічне значення, відмінність від процесу дихання. Локалізація в клітині. САМ фотосинтез. Інтенсивність фотосинтезу.

Лекція 10

Дихання як центральний ланцюг обміну речовин.

Суть та значення дихання рослин. Бродіння. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Аеробне та анаеробне дихання. Гліколіз. Субстратне фосфорилування. Енергетичний баланс гліколізу

Лекція 11

Етапи дихання рослин

Цикл ди- і трикарбонових кислот. Етапи циклу Кребса. Окислювальне фосфорилування. Електронно-транспортний ланцюг дихання, структурна організація, основні компоненти. Механізм спряження процесу транспорту електронів з утворенням АТФ. Аеробне та анаеробне дихання та їх енергетична ефективність

Лекція 12

Стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища

Стійкість та адаптація. Фізіологія стресу. Типи адаптації. Загальні механізми стійкості рослин до дії стресових факторів. Посухо- та жаростійкість. Реакція мезофітів на короткочасну та довготривалу засуху. Холодо- та морозостійкість рослин. Причини пошкодження теплолюбивих рослин при дії низьких позитивних

температур. Способи закалювання рослин. Теорія Туманова. Фізіологічна роль кріопротекторів та антиоксидантів.

Лекція 13

Солестійкість. Фітоімунітет

Солестійкість. Механізм стійкості окремих груп рослин до ґрунтового засолення. Галофіти. Класифікація рослин відносно солестійкості.

Стійкість рослин до важких металів. Фітохелатини. Фітоімунітет. Механізми стійкості рослин до хвороб. Фітоалексини.

Лекція 14

Кореневе живлення рослин

Класифікація елементів мінерального живлення. Сучасне уявлення про кореневу систему як про орган поглинання та обміну речовин. Закономірності поглинання і транспорту елементів мінерального живлення в клітину і кореневу систему. Симпластний і апопластний шлях води та елементів мінерального живлення по кореневій системі. Активний і пасивний транспорт мікро- і мікроелементів через мембрану. Ближній і дальній транспорт. Механізми транспорту мінеральних елементів по ксилемі.

Лекція 15

Фізіологічна роль макро- і мікроелементів

Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення. Азотфіксація. Бактероїди. Фітоглобін. Фізіологічна роль макроелементів. Поживні макро- та мікроелементи. Добрива, отримані біотехнологічним шляхом. Явище синергізму та антагонізму. Реутилізація елементів мінерального живлення. Симптоми дефіциту елементів мінерального живлення у різних рослин.

Лекція 16

Водний режим рослин

Вода, її значення в житті рослин. Фракційний стан внутрішньоклітинної води. Коренева система як орган поглинання води. Клітина як осмотична система. Транспорт води у рослині. Осмос, тургор. Плазмоліз і деплазмоліз.

Транспірація, її природа. Інтенсивність транспірації. Вплив умов зовнішнього середовища на інтенсивність транспірації. Листок, як орган транспірації. Продихова, кутикулярна та лентікулярна транспірація. Механізми транспорту води по рослині. Кореневий тиск. Особливості водного режиму різних екологічних груп: гігрофітів, ксерофітів, мезофітів.

Лекція 17

Фізіологія росту і розвитку рослин

Поняття “ріст” та “розвиток”. Онтогенез рослинної клітини. Етапи онтогенезу: поділ, ріст розтягуванням, диференціація, старіння та відмирання. Тотипотентність клітин. Основні етапи росту клітини розтягом. Механізми диференціації клітин. Гомо- та гетерогенетична індукція. Гіпотези механізму старіння клітин.

Етапи онтогенезу вищих рослин: ембріональний, ювенільний (молодості), репродуктивний (зрілості) та старість.

Типи росту рослин: апікальний, інтеркалярний та базальний. S-подібна крива росту. Регенерація у рослин – фізіологічна і травматична. Фотоперіодизм. Фітохром.

Лекція 18

Регуляція росту і розвитку рослин. Фітогормони

Внутрішні системи регуляції – метаболічна, мембранна та генетична. Міжклітинні системи регуляції – трофічна, гормональна та електрофізіологічна. Фітогормональний статус рослин. Характеристика хімічної природи і фізіологія дії ауксину, гіберелінів, цитокинів, абсцизинів, етилену. Механізм дії фітогормонів

Практичні заняття

Практичне заняття 1

Будова і функції клітини.

Основні напрямки розвитку сучасної анатомії рослин.

Особливості будови клітинної стінки рослин. Функції клітинної стінки. Целюлоза – об'єкт біотехнології. Будова і функції мембран рослинної клітини. Плазмалема та тонопласт. Клітина як осмотична система. Біологічно-активні речовини, що акумулюються в вакуолі. Будова органел рослинної клітини та їх функціональне призначення.

Визначення всисної сили рослинної клітини.

Практичне заняття 2

Тканини рослинного організму.

Класифікація тканин. Цитофізіологічна характеристика клітин різного функціонального призначення. Меристеми в біотехнології. Порівняти будову коленхіми та склеренхіми, ситовидної трубки та судини. Первинні, вторинні та третинні покривні тканини. Біологічно-активні речовини видільних тканин.

Практичне заняття 3

Організація тканин рослинного організму. Тканинна будова органів рослин. Первинна і вторинна будова стебла, кореня. Будова листка.

Вміти зробити рисунок первинної та вторинної будови кореня, стебла однодольної та дводольної рослини.

Практичне заняття 4

Фізіолого-біохімічні аспекти фотосинтезу рослинних організмів

Суть світлової і темної фази фотосинтезу. Охарактеризувати функціонування схеми Говінджі. Порівняти циклічне і нециклічне фотофосфорилування. Темнова стадія фотосинтезу. C3 та C4 фотосинтез. Фотодихання, відмінність від дихання рослин.

Визначення інтенсивності фотосинтезу рослин.

Практичне заняття 5

Дихання рослин.

Аеробне та анаеробне дихання рослин. Гліколіз, Цикл Кребса. Електронно-транспортний ланцюг дихання Енергетичний баланс дихання.

Розв'язування задач по темі « Енергетика дихання рослин», визначення дихального коефіцієнта, розв'язування задач на рівняння фотосинтезу і дихання

Практичне заняття 6.

Стійкість до несприятливих умов середовища.

Механізми та маркери стійкості мезофітів до посухи та морозів. Характеристика галофітів, механізми стійкості до засолення та надлишку важких металів. Фітоімунітет. Механізми стійкості рослин до хвороб.

Практичне заняття 7

Водний режим. Мінеральне живлення

Типи транспірації. Роль транспірації та кореневого тиску в транспорті води та мінеральних сполук. Визначення інтенсивності транспірації

Азотний обмін рослин. Джерела азотного живлення. Азотфіксація. Добрива, отримані біотехнологічним шляхом.

Визначення ознак недостатності елементів мінерального живлення

Розв'язування задач по темі мінеральне живлення рослин.

Практичне заняття 8

Ріст та розвиток рослин.

Онтогенез рослинної клітини. Фотоперіодизм. Фізіологічна роль фітохрому.

Системи регуляції рослинних організмів. Характеристика рослинних фітогормонів.

Застосування фітогормонів в біотехнології.

Механізм дії фітогормонів

Практичне заняття 9

Модульна контрольна робота

Лабораторні роботи

Лабораторна робота 1

Явище плазмолізу та деплазмолізу в рослинних клітинах.

Ціль роботи. Вивчити будову рослинної клітини. Визначити умови проходження плазмолізу та деплазмолізу в рослинних клітинах.

Лабораторна робота 2

Вплив температури на проникність мембран клітини

Ціль роботи. Дослідити залежність проникності клітинних мембран від температури

Лабораторна робота 3

Будова епідерми листка різдв'яника та перидерми бульби картоплі*.

Ціль роботи. Ознайомитися з будовою епідерми листка різдв'яника та перидермою бульби картоплі

Лабораторна робота 4

Будова апікальної меристеми пагона елодеї*

Ціль роботи: Виготовити препарат верхівки пагона елодеї та ознайомитися з будовою апікальної меристеми та конуса наростання

Лабораторна робота 5

Фізичні та хімічні властивості хлорофілів та каротиноїдів.

Ціль роботи. Дослідити розподіл пігментів за методом Крауса, навчитися робити спиртову витяжку суміші пластидних пігментів з фотосинтезуючих тканин дослідних об'єктів, прослідкувати реакцію омилення хлорофілу

Лабораторна робота 6

Одержання феофітину і відновлення металоорганічного зв'язку

Ціль роботи. Одержати феофітин з витяжки хлорофілу, пересвідчитися експериментально, що молекула хлорофілу містить магній. Дослідити вплив стресових факторів, зокрема високих та низьких температур, на дослідні рослини.

Лабораторна робота 7

Виготовлення поживних сумішей для вирощування рослин. *

Ціль роботи. Навчитися готувати поживні суміші для водних культур

Лабораторна робота 8

Мікрохімічний аналіз золи рослин*

Ціль роботи. Навчитись визначати якісний склад золи різних частин рослин

Лабораторна робота 9

Визначення життєздатності насіння*

Ціль роботи. Визначити життєздатність насіння різними методами

Лабораторна робота 10

Захисна дія сахарози на цитоплазму та її компоненти при низьких температурах*

Ціль роботи. Дослідити вплив розчинів сахарози різної концентрації на стан цитоплазми та її компонентів при дії низьких температур

* - 3 і 4 - виконуються на одному лабораторному занятті

* - 7 і 8 - виконуються на одному лабораторному занятті

* - 9 і 10 - виконуються на одному лабораторному занятті

Лабораторна робота 11

Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації ваговим методом.

Ціль роботи. Переконатись у наявності процесу транспірації у рослин. Визначити залежність інтенсивності транспірації та відносної транспірації від впливу деяких факторів (світла, вітру).

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складові частини як підготовка до практичних занять, розв'язок задач, підготовка до виконання лабораторних робіт,

оформлення протоколу лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготування до модульної контрольної роботи та до екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, поставлених перед студентом, складається з:

- обов'язкового відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять. Відсутність і присутність на них не оцінюється в балах, але оскільки на них викладається теоретичний матеріал, виконуються практичні дослідження, надаються методичні рекомендації та розвиваються навички, необхідні для виконання контрольних завдань та засвоєння дисципліни, то відвідування впливає на результати аудиторної і самостійної роботи студента, підготовку до контрольних заходів;
- оцінювання відповідей на практичних заняттях і участі в обговоренні питань теми та/або дискусії;
- Система оцінювання в роботі на практичних заняттях орієнтована на отримання балів за підготовку до аудиторних занять, відповідь і активність студента в обговоренні питань теми. Тому пропуск практичного заняття не дає студенту можливість отримати бали у семестровий рейтинг.
- Виконання, оформлення протоколу та захисту лабораторних робіт. Оцінюється отримання адекватного результату лабораторної роботи та належного оформлення протоколу, формулювання висновків.
- При захисті лабораторних робіт опитування проводяться по 6 основних темах курсу «Анатомія та фізіологія рослин»: фізіологія рослинної клітини, тканини рослинного організму, фотосинтез, мінеральне живлення, стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища, водний режим. Рекомендується усне опитування по темах фізіологія рослинної клітини та фотосинтез, письмове по темах - тканини рослинного організму, мінеральне живлення, стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища, водний режим.
- Виконання МКР згідно з вимогами та критеріями оцінювання.
- Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається
- У разі виявлення академічної недобросовісності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються.
- Слід дотримуватися правил відвідування занять.

Пропущені контрольні заходи

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомні життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на МКР, на лабораторній роботі, а також на захисті лабораторних робіт надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали.

Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали

Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни + 3 бали

Участь у підготовці дидактичних матеріалів до курсу, вдосконалення лабораторних робіт - +1- 2 бали

активна робота на лекціях та практичних заняттях до 0,5 балів

Штрафні бали

Невчасне виконання МКР (на не запланованому занятті) - 5 балів

Невчасний захист лабораторної роботи – - 2 бали

не підготовленість до лабораторних робіт (вхідний контроль) - 0,5 бали

не підготовленість до практичного заняття -1 бал

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

PCO представлена в Додатку 1

Поточний контроль включає опитування на практичних за темою заняття, МКР , захист лабораторних робіт.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: написання МКР, зарахування усіх лабораторних робіт , семестровий рейтинг більше 25 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль представлено у Додатку 2. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський», проведення занять в режимі конференція в Zoom, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта, Telegram і Viber.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.б.н. Богдан Т.З

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 24.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФБТ (протокол №19 від 28.06.2024 р.)

ДОДАТОК 1

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів денної форм навчання

з дисципліни “Анатомія та фізіологія рослин”
(код та назва)

для спеціальності: 162 – Біотехнології та біоінженерії

(шифр та назва)

факультету Біотехнології і біотехніки

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин					Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. раб.	СРС		МКР	Реферат	Семестр атест.
						всього	В тому числі Індивідуальних завдань			
2	5	150	36	18	18	78		1	-	екзамен

Стартовий рейтинг студента з дисципліни становить 50 балів і складається з балів, що він отримує за:

- 1) дві відповіді (на кожного студента в середньому) на практичних заняттях (за умови, що на одному занятті опитуються 5 студентів при максимальній чисельності групи 20 осіб – $\frac{8\text{пр.} \times 5\text{ст.}}{20\text{ст.}} = 2\text{відп.}$;
- 2) виконання та захист 6 тем по 9 лабораторним роботам;
- 3) виконання модульної контрольної роботи

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1.Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 4 балів x 2 = 8 балів.

Критерії оцінювання:

вільне володіння темою, повна відповідь на запитання	4 бали
правильна, але не повна відповідь на запитання	2-3 бали
доповнення до відповіді	0,1-0,5 балів
не правильна відповідь, або відсутність відповіді	0 балів

2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 4 бали x 6 тем = 24 балів.

Критерії оцінювання:

Виконання лабораторної роботи:

- належне виконання лабораторних робіт всієї теми з отриманням адекватних результатів, які показані викладачу 1 бал
- належне виконання лабораторних робіт всієї теми, отримано не адекватний результат 0.25- 0.5 балів
- не виконана лабораторна робота , немає результату, результат не показаний викладачу, 0 балів

оформлення протоколу:

- якісне оформлення протоколу, є всі рисунки, вони підписані, висновки і підрахунки зроблено правильно 1 бал
- якісне оформлення протоколу, відсутні деякі підписи до малюнків або є помилки в розрахунках та висновках 0.25 – 0.5 балів
- відсутність протоколу – 0,5балів

захист теми лабораторної роботи (максимум 2 бали (2 запитання при усному або письмовому опитуванні)):

- правильна і повна відповідь на запитання по темі лабораторної роботи 1 бал
- правильна неповна відповідь на запитання 0,5 бали
- поверхнева, не правильна відповідь на запитання 0 балів

- *захист теми лабораторної роботи (максимум 2 бали (всього 10 запитань по 0,2 бали при опитуванні у вигляді тесту)*
- правильна відповідь на запитання 0,2 бали
- не правильна відповідь на запитання 0 балів

Лабораторні роботи пропущені без поважних причин оцінюються в межах 2,0 балів за умови написання захисту у визначений викладачем час і оформлення лабораторної роботи. Оцінюється оформлення лабораторної роботи (1 бал)

та захист лабораторної роботи (1 бал максимум):

2 запитання по 0.5 балів при усному або письмовому опитуванні:

- правильна і повна відповідь на запитання по темі лабораторної роботи 0,5 бали
- правильна неповна відповідь на запитання 0,25 балів
- поверхнева, не правильна відповідь 0 балів

Лабораторні роботи пропущені із поважних причин з наданням довідки завіреної студентською поліклінікою оцінюються за оформлення і захист (4 бали).

Захисти лабораторних робіт повинні бути написані до відповідних семестрових атестацій. Захисти лабораторних робіт написані на незадовільний бал не переписуються.

При написанні захистів лабораторних робіт, модульних контрольних робіт, письмового екзамену не дозволяється списувати і користуватись будь-якими паперовими або електронними джерелами інформації. При невиконанні цієї умови студент отримує нуль балів за захист лабораторної роботи, модульну контрольну роботу. При списуванні на екзамені студент припиняє виконання екзаменаційної роботи і матиме можливість виконати екзаменаційну роботу відповідно графіку перескладання екзаменів.

3. Модульний контроль

Ваговий бал – 18. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює $1 \times 18 = 18$ балів.

Критерії оцінювання:

повна правильна відповідь на 1 запитання	1 бал
не правильна відповідь на 1 запитання	0 балів

Модульна контрольна робота, пропущена з поважної причини повинна бути написана до семестрових атестацій у визначений викладачем час після надання відповідної довідки

Штрафні та заохочувальні бали за:

- не підготовленість до лабораторних робіт (вхідний контроль) – 0,5 бали
- не підготовленість до практичного заняття –1 бал
-
- активна робота на лекціях до 0,5 балів
- участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, участь у конференції (опублікування тез доповіді) модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається до 3 заохочувальних балів.

Сума додаткових балів не може перевищувати 10% від загального рейтингу.

При виконанні індивідуальних самостійних завдань у списку використаної літератури російські джерела не наводяться. У випадку виявлення академічної недоброчесності (плагіату в ІСЗ тощо) роботу потрібно переробити протягом 1 тижня, при цьому втрачається 30% балів .

Атестація студентів на 8 та 14 тижнях семестру проводиться за значенням поточного рейтингу на час атестації. Якщо значення рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації студент вважається атестованим.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 8 + 24 + 18 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50 % від R, а саме 50 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **$R = R_C + R_E = 100$ балів.**

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання та захист всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг (R_C) не менше 50 % від R_C , тобто 25 балів.

Виходячи з розміру шкали $R_E = 50$ балів, критерії екзаменаційного оцінювання мають вигляд:

Екзаменаційна оцінка складається з:

– відповіді на 2 теоретичні питання білету 2 x 20 балів=40 балів

– розв'язання 1 задачі - 10 балів

Критерії екзаменаційного оцінювання:

питання білету (теоретичні запитання):

– правильна повна відповідь

20 балів

– повна відповідь, наявність незначних неточностей

15-19 балів

– неповна правильна відповідь

10-12 балів

– відповідь поверхнева, немає знань основних термінів

2-9 бали

– немає відповіді на питання

0 балів

Критерії екзаменаційного оцінювання:

розв'язання задачі:

– правильно розв'язана задача, формули розшифровані,

10 балів

– вказані розмірності, є перевірка, правильна відповідь

– правильно розв'язана задача, відповідь правильна, формула не розшифрована,

є неточності, помилки у ході розв'язку, розмірностях

7-9 балів

- правильний хід розв'язку задачі, помилки у обчисленні, не правильна відповідь

5-6 балів

- не правильно вирішена задача, немає відповіді на питання.

0 балів

Позитивна екзаменаційна оцінка – сумарна (рейтинг семестровий та екзаменаційний) - повинна бути більше 60 балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **R** переводиться згідно таблиці:

$R = R_C + R_E$	Традиційна оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
<60	Незадовільно
$R_C < 25$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	не допущений

Перескладання екзамену, а також підвищення незадовільного рейтингу проводиться у відповідності до графіка ліквідації заборгованостей.

Складено доцент, к.б.н. Богдан Т.З

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 19 від 28.06.2024р.)

Додаток 2

Запитання екзаменаційних білетів по курсу „Анатомія і фізіологія рослин”

Вступ

1. Предмет і завдання фізіології рослин. Основні періоди розвитку фізіології рослин.
2. Основні періоди розвитку анатомії рослин. Охарактеризувати основні напрямки анатомії рослин.
3. Відмінності будови рослинної і тваринної клітини.

Анатомія рослин

1. Онтогенез рослинної клітини. Етапи онтогенезу
2. Специфічні ознаки рослинних клітин різних морфологічних та функціональних типів.
3. Будова і функції ядра. Фізіологічна роль ядерця.
4. Продихи . Будова та механізм їх роботи
5. Охарактеризувати мембранну систему рослинної клітини.
6. Будова хлоропластів .Фотосинтетична функція хлоропластів.
- 7 Клітинна оболонка, її структура і функції.
8. Будова і функції ядерного апарату клітини.
9. Будова і функції Апарату Гольджі і ендоплазматичного ретикулуму.
10. Інкрустація та адкрустація клітинних стінок.
11. Будова і функції мікротілець.
12. Сучасні уявлення про будову і значення каротиноїдів.
13. Анатомічна будова кореня. Первинна будова кореня. Вторинна будова кореня.
14. Поняття про рослинні тканини та принципи їх класифікації.
15. Дати характеристику меристематичним (твірним) тканинам та особливостям будови їх клітин.
16. Будова і функції апікальних та бічних меристем.
17. Будова і функції мітохондрії.
- 18 Дати характеристику видільним тканинам. Тканини зовнішньої та внутрішньої секреції.
20. Анатомічна будова кореня. Первинна будова кореня
21. Анатомічна будова листка. Фотосинтезуюча тканина листка
22. Механічні (арматурні) тканини. Будова і функції коленхіми і склеренхіми. Типи коленхіми за характером потовщення клітинних стінок.
23. Характеристика провідних тканин.
24. Первинна будова стебла дводольних рослин. Вторинна будова стебла.
25. Будова і функції вакуолі. Склад вакуолярного соку.
26. Первинна і вторинна клітинна оболонка. Функціональне значення плазмалем
27. Первинна будова кореня
28. Дати характеристику покривних тканини. Первинна, вторинна, третинна покривна тканина
- 29 Охарактеризувати типи меристематичних тканин. Особливості будови меристематичної клітини.

30. Будова м'ясистих коренів (коренеплодів).

Фізіологія рослин

1. Транспірація, її природа. Проаналізувати роль транспірації у транспорті води у рослин. Типи та значення. Інтенсивність транспірації
2. Порівняти особливості водного режиму рослин різних екологічних груп: гідрофітів, ксерофітів, мезофітів.
3. Вода, її значення в житті рослин
4. Транспорт води у рослині. Оцінити вклад кореневого тиску та транспірації у транспорт у ближньому та дальньому транспорті води.
5. Плазмоліз і деплазмоліз як форма прояву життєдіяльності рослинної клітини.
6. Довести наявність транспірації та кореневого тиску у рослин.
7. Гомеостатична вода у рослин різних екологічних груп
8. Клітина як осмотична система. Дифузія, осмос, тургор. Всисна сила
9. Охарактеризувати пристосування різних груп ксерофітів до недостатчі вологи.
10. Механізм фотофосфорилування у рослин.
11. Суть і значення фото дихання. Порівняти процеси дихання та фотодихання
12. Фотосинтетичні пігменти, їх роль у процесі фотосинтезу
13. Довести, що до складу хлорофілу входить метал.
14. Охарактеризувати функціонування схеми Говінджі світлової фази фотосинтезу у вищих рослин.
15. Комплекси фотосистем 1 і 11, їх участь в первинних процесах переносу електронів.
16. Порівняти C_3 і C_4 типи фотосинтезу
17. Суть та значення фотосинтезу. Основне рівняння фотосинтезу. Сучасні уявлення про механізм виділення кисню в процесі фотосинтезу.
18. Охарактеризувати темнову стадію фотосинтезу. Цикл Кальвіна.
19. Фотоперіодизм. Рослини довгого та короткого дня. Роль фітохром.
20. Дати характеристику світловій фазі фотосинтезу.
21. Електронтранспортний ланцюг фотосинтезу. Порівняти циклічний і нециклічний транспорт електронів
22. Охарактеризувати C_4 фотосинтез. Особливості анатомічної будови C_4 -рослин.
23. Темнова фаза фотосинтезу. Цикл Кальвіна.
24. Структура фотосинтетичного апарату рослин.
25. Солестійкість рослин. Охарактеризувати типи галофітів. Пристосування окремих груп рослин до ґрунтового засолення
26. Холодо- та морозостійкість рослин. Фізіологічна роль кріопротекторів та антиоксидантів
27. Фітоімунітет. Захисні механізми стійкості рослин до хвороб. Захисна роль фітоалексинів.
28. Механізми стійкості окремих груп рослин до засолення
29. Посухостійкість рослин. Групи рослин, що відрізняються за характером адаптації до водного стресу

30. Проаналізувати вклад симпластного і апопластного шляху в транспорт води і мінеральних елементів в коренях рослин.
31. Охарактеризувати закономірності поглинання і транспорту елементів мінерального живлення в клітину і кореневу систему.
32. Фізіологічна роль мікроелементів. Поживні мікроелементи
33. Класифікація елементів мінерального живлення. Вторинне використання (реутилізація) елементів живлення
34. Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення.
35. Близькій і дальній транспорт елементів мінерального живлення по рослинному організму.
36. Явище азотфіксації. Охарактеризувати утворення симбіотичних асоціацій з вищими рослинами на прикладі бульбочкових бактерій.
37. Дати характеристику фізіологічної ролі макроелементів
38. Дати характеристику фізіологічної ролі мікроелементів
39. Транспорт мінеральних елементів через плазматичну мембрану. Робота $K-Na$ насосу.
40. Дати характеристику дії інгібіторів росту рослин- абсцизової кислоти та етилену.
41. Диференціювання рослинних клітин. Явище гомо- та гетерогенетичної індукції
42. Фітогормональний статус рослин. Фітогормональна регуляція.
43. Дати характеристику дії фітогормонів активаторів росту – ауксину, гіберелінів, цитокінів.
44. Поняття “ріст” та “розвиток” рослин. Основні етапи онтогенезу рослинного організму
45. Регенерація у рослин – фізіологічна і травматична. Роль раневої (травматичної) меристеми при механічних пошкодженнях
46. Внутрішні системи регуляції – метаболічна, мембранна та генетична
47. Міжклітинні системи регуляції – трофічна, гормональна та електрофізіологічна
48. Ауксинзалежні процеси в онтогенезі рослин.
49. Онтогенез рослинної клітини . Етапи росту клітини розтягуванням.
50. Диференціювання рослинних клітин. Явище гомо- та гетерогенетичної індукції
51. Суть та значення дихання рослин. Гліколіз. Дихальний коефіцієнт
52. Порівняти фотосинтетичне та окислювальне фосфорилування.
53. Підрахувати енергетичний баланс дихання рослин

Додаток 3

Модульна контрольна робота по курсу Анатомія та фізіологія рослин (зразок) Варіант 1

1. Встановіть послідовність реакцій темної фази фотосинтезу:
 - а) регенерація цукрів;
 - б) карбоксилювання;
 - в) відновлення фосфогліцеринової к-ти до альдегіду.
2. Лізосома рослин-
 - а) одноембранна органела
 - б) двоембранна органела
 - в) немембранна структура
3. Укажіть сполуку, яка приєднує CO_2 у циклі Кальвіна-Бенсона
 - а) фосфогліцеринової кислота
 - б) рибулозобісфосфат
 - в) фосфогліцеринний альдегід
4. Фітогормони – активатори
 - а) цитокінін
 - б) абсцизова кислота
 - в) ауксин
5. До органогенних елементів належать:
 - а) карбон, фосфор, азот, водень
 - б) карбон, кисень, азот, водень
 - в) карбон, кисень, манган, водень
6. Натрій це -
 - а) поживний макроелемент
 - б) макроелемент
 - в) мікроелемент
7. За який час (у год) рослина, площа листової поверхні якої становить 75дм^2 , поглинає 1800 мг вуглекислого газу при інтенсивності фотосинтезу $12\text{ мг } \text{CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{год}$
 - а) 0,5 години
 - б) 1 година
 - в) 2 години
8. Обрати характеристики ксантофілів:
 - а) основний пігмент фотосинтезу

- б) допоміжний пігмент фотосинтезу
- в) містить кисень

9. Функція апарату Гольджі (написати самостійно)-

10. Кінцеві продукти циклічного фосфорилування (підкреслити): АТФ, CO_2 , НАДН₂, O_2 , H_2O

11. Яка сполука транспортується з клітин мезофілу в клітини обкладки при C_4 фотосинтезі:

- а) щавелевооцтова кислота
- б) піровиноградна кислота
- в) яблучна кислота

12. Підрахувати, скільки молекул АТФ утвориться при окисненні 8 молекул ФАДН₂ в дихальному електронно-транспортному ланцюгу

- а) 24
- б) 16
- в) 8

13. Які з наведених тканин не можуть бути використані для біотехнологічного експерименту

- а) меристеми
- б) корок
- в) хлорехіма

14. Просторове розділення тяжів флоєми і ксилеми, при якому ксилема розміщується в одному радіусі, а флоєма в іншому, називають

- А. Колатеральним провідним пучком
- Б. Радіальним провідним пучком
- В. Концентричним провідним пучком

15. Рослини, що мають розвинену кореневу систему, яка поглинає воду з глибоких шарів ґрунту. Часто мають шипи, колючки, Мають гіркий смак і сильний запах

- а) сукуленти
- б) жорстколисті ксерофіти
- в) тонколисті ксерофіти
- г) ефемери

16. Якій відсоток від сухої маси становлять у рослині макроелементи?

- а) від тисячних до сотисячних часток відсотка
- б) від десятих до сотих часток відсотка
- в) не менше 1%.

17. Напишіть, які з елементів мінерального живлення здатні до реутилізації:

18. Чому дорівнює всисна сила клітини, якщо тургорний тиск рівний осмотичному

а) 0

б) більше 0

в) менше 0