



## АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	162 – Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 год, 5 кредитів: лекції – 6 год; практичні – 4 год.; лабораторні – 4 год; СРС – 136 год
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a> , <a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.б.н, доцент, Богдан Тетяна Зіновіївна, <a href="mailto:prombioteh4@gmail.com">prombioteh4@gmail.com</a> Практичні / Семінарські заняття проводять: к .б.н, доцент Богдан Тетяна Зіновіївна, <a href="mailto:prombioteh4@gmail.com">prombioteh4@gmail.com</a> асистент кафедри промислової біотехнології та біофармації Сироїд Олена Олегівна, <a href="mailto:silenceinthelibrary@gmail.com">silenceinthelibrary@gmail.com</a>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/">https://classroom.google.com/</a> за запрошенням викладача

#### 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

- здатності використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- здатності працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти);
- здатності комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях;
- здатності до аналізу та вирішення задач в галузі структурної організації рослинних організмів, фізіологічних функцій рослин, використання структурних та фізіологічних особливостей рослинних організмів до потреб біотехнології.

2.2. Основні завдання дисципліни

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

Програмні результати навчання:

- вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;
- вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;
- вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;
- вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях.

*знання :*

- основних понять, закономірностей функціонування метаболічних систем і механізмів їх регуляції в рослинному організмі;
- принципів будови рослинного організму, взаємозв'язку між структурою та функціями рослинного організму;
- фізико-хімічних прийомів вивчення рослинного організму на різних рівнях організації;
- проблем, досягнень в області анатомії та фізіології рослин і перспектив їх використання для підвищення продуктивності рослин.

*уміння:*

- використовувати основні закономірності функціонування рослинних організмів в якості наукової основи біотехнології;
- інтерпретувати значення процесів, що відбуваються на всіх рівнях організації рослинного організму для забезпечення життєдіяльності;

- використовувати методи теоретичних і експериментальних досліджень в фітофізіології;
- оцінювати фізіологічний стан рослин, їх адаптаційний потенціал, визначати фактори покращення росту, розвитку і якості продукції;
- аналізувати анатомо-морфологічну будову вищих рослин;
- проводити пошук і систематизувати наукову інформацію по окремим розділам анатомії та фізіології;
- відбирати рослинний матеріал для біотехнологічних експериментів;
- розрахувати склад поживних сумішей для вирощування рослин
- визначити життєздатність насіння різними методами
- робити узагальнення та висновки з вивченого та за результатами експериментального дослідження

## **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. Курс «Анатомія та фізіологія рослин» є теоретичною основою біотехнології рослин. Також цією навчальною дисципліною забезпечуються наступні дисципліни: Фізіологія людини та тварини, 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**

1. Атлас по анатомії рослин / уклад.: Т.З Богдан, О.М Дуган, Л.О. Антоненко - К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК „Політехніка”, 2014.-36 с.
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.

3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. Підручник. 2-е вид., вип. та доп- К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 392 с.
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. Красильникова 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

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 6 годин лекцій та 4 годин семінарських занять, 4 годин лабораторних занять, а також виконання модульної контрольної роботи.

#### Лекція 1

Будова і функції основних тканин рослинного організму

Поняття про тканини та принципи їх класифікації. Меристематичні (твірні) тканини та цитологічні ознаки їх клітин. Апікальні, латеральні, інтеркалярні, травматичні меристеми.

Фізіологічна характеристика клітин покривних тканини. Механічні (арматурні) тканини. Будова і функції коленхіми і склеренхіми. Типи коленхіми та склеренхіми. Провідні тканини. Ксилема та флоема. Асиміляційні тканини (мезофіл). Видільні тканини. Тканини зовнішньої та внутрішньої секреції.

Дидактичні засоби – Презентація.

Література основна: 1,3, конспект лекцій

Література додаткова: 1

## Лекція 2

Фізіолого-біохімічні аспекти фотосинтезу рослинних організмів

Суть та значення фотосинтезу. Листок, як орган фотосинтезу. Головні та допоміжні фотосинтетичні пігменти. Фотосистеми I і II. Компоненти електронно-транспортного ланцюга фотосистеми I і II. Фотосинтетичне фосфорилування. Циклічний і нециклічний транспорт електронів. Схема Говінджі. Фотоокислення води. Утворення відновника НАДФ Н<sub>2</sub> і виділення кисню.. Суть темної стадії фотосинтезу. Цикл Кальвіна. С<sub>3</sub> і С<sub>4</sub> типи фотосинтезу.

Темнова стадія фотосинтезу. Цикл Кальвіна. С<sub>3</sub> і С<sub>4</sub> типи фотосинтезу

Дидактичні засоби - Презентація.

Література основна: 2,3, конспект лекцій

Література додаткова : 2,5,7

СРС

Історія відкриття та вивчення фотосинтезу

Література основна: 3

Література додаткова: 2,5

## Лекція 3

Фізіологія росту і розвитку рослин

Поняття “ріст” та “розвиток”. Онтогенез рослинної клітини.

Фотоперіодизм .Фітохром. Внутрішні системи регуляції – метаболічна, мембранна та генетична. Міжклітинні системи регуляції – трофічна, гормональна та електрофізіологічна.

Фітогормональний статус рослин. Характеристика і фізіологія дії ауксину, гіберелінів, цитокінів, абсцизину, етилену.

Дидактичні засоби - Презентація

Література основна: 2,3,4 конспект лекцій

Література додаткова:3,9,11

## Практичні заняття

Практичне заняття 1

Розділ 1. Анатомія рослин

Розглянути презентації по розділу Анатомія рослин

Теми презентацій на практичне заняття 1

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

Література основна 1,3,4 конспект лекцій

Додаткова література 1

## Практичне заняття 2

### Розділ 2. Фізіологія рослин

Розглянути презентації по розділу Фізіологія рослин

### Теми презентацій на практичне заняття 2

1. Порівняти C3 і C4 фотосинтез
2. Ознаки недостатності елементів мінерального живлення
3. Азотфіксація - джерело азоту
4. Характеристика фітогормонів - активаторів росту

Література основна 2,3, 4 конспект лекцій

Додаткова література 2-11

## Лабораторні роботи

### Лабораторна робота 1

Будова епідерми листка різдв'яника та перидерми бульби картоплі.

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

СРС: Підготувати протокол лабораторної роботи. Підготувати картоплину до лабораторної роботи.

Література основна: 1,2,3, конспект лекцій

Література додаткова: 1

### Лабораторна робота 2

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

СРС: Підготувати протокол лабораторної роботи.

Література основна: 2,3, конспект лекцій

Література додаткова: 2,3,4

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складові частини як підготовка до практичних занять, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, підготування до модульної контрольної роботи та до екзамену

Перелік питань для підготовки до МКР надано у додатку 2.

Перелік питань для підготовки до екзамену надано у додатку 3.

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
-------	---	---------------------

1	<p>Розділ 1. Тема 1. Вступ</p> <p>Предмет і завдання анатомії і фізіології рослин</p> <p>Розвиток фізіології рослин в Україні.</p> <p>Основні періоди розвитку науки про анатомію рослин.</p> <p>Література основна: 3</p> <p>Література додаткова: 3,4</p>	2
2	<p>Розділ 1. Тема 2.Будова і функції рослинної клітини</p> <p>Клітина – структурно-функціональна одиниця життя. Суть клітинної теорії.</p> <p>Відмінності будови рослинної і тваринної клітини.</p> <p>Клітинна оболонка, її структура і функції. Компоненти матриксу клітинної оболонки. Структурний компонент клітинної стінки – целюлоза. Інкрустація та адкрустація клітинних стінок. Мембранна система рослинної клітини. Рідинно-мозаїчна модель будови мембрани. Будова і функції плазмалеми. Будова і функції рослинних органел. Протопласт. Гіалоплазма. Рух цитоплазми. Рух цитоплазми Немембранні органели: рибосоми, мікротрубочки та мікрофіламенти. Будова і функції мембранних органел: ядра з ядерцями, ендоплазматичного ретикуму, апарату Гольджі, мітохондрій, пластид.</p> <p>Дидактичні засоби - презентація</p> <p>Література основна: 1,2,3</p> <p>Література додаткова: 2,3,4</p>	8
3	<p>Розділ 1. Тема 3.Тканини рослинного організму</p> <p>Видільні тканини. Тканини зовнішньої та внутрішньої секреції.</p> <p>Література основна: 1, конспект лекцій</p> <p>Література додаткова: 1</p>	10
4	<p>Розділ 1. Тема 4 . Організація тканин в листках, стеблі та корені.</p> <p>Будова листка. Епідерма. Кутикула. Мезофіл - хлорофілоносна тканина листка. Палісадний і губчастий мезофіл. Особливості будови їх клітин. Продихи. Жилки – провідні тканини листка.</p> <p>Будова кореня.</p> <p>Первинна будова кореня. Кора кореня. Поясок Каспарі. Тканини центрального циліндра – флоема і ксилема. Типи кореневої системи. Функції кореневої системи. . Будова стебла. Основні зони стебла – покривна тканина (епідерма), первинна кора, центральний циліндр.</p> <p>Дидактичні засоби - презентація.</p> <p>Література основна: 1</p> <p>Література додаткова: 1</p>	12
5	<p>Розділ 2. Тема 1.Предмет, мета, об’єкти анатомії і фізіології рослин. Задачі фізіології рослин. Основні періоди розвитку</p>	2

	<p>науки про фізіологію рослин. Фізіологія рослин - теоретична нових методів біотехнології і біоінженерії рослин</p> <p>Література основна: 2,3</p> <p>Література додаткова: 2,3,4</p>	
6	<p>Розділ 2. Тема 2. Фотосинтез, C<sub>3</sub> і C<sub>4</sub> типи фотосинтезу</p> <p>Література основна: 2,3, конспект лекцій</p> <p>Література додаткова: 3,4</p>	10
7	<p>Розділ 2. Тема 3. Дихання рослин</p> <p>Суть та значення дихання рослин. Бродіння. Субстрати дихання. Аеробне та анаеробне дихання та їх енергетична ефективність.</p> <p>Гліколіз. Цикл ди- і три карбонових кислот. Етапи циклу Кребса.</p> <p>Література основна: 2,3,</p> <p>Література додаткова : 3,4</p>	10
8	<p>Розділ 2. Тема 4. Стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища</p> <p>Стійкість та адаптація. Фізіологія стресу. Типи адаптації. Посухо- та жаростійкість. Холодо- та морозостійкість рослин. Фізіологічна роль кріопротекторів та антиоксидантів.</p> <p>Солестійкість. Механізм стійкості окремих груп рослин до ґрунтового засолення. Галофіти. Класифікація рослин відносно солестійкості.</p> <p>Механізми стійкості рослин до хвороб. Фітоалексини.</p> <p>Література основна 2,3</p> <p>Література додаткова: 2,3,4,</p>	7
6	<p>Розділ 2. Тема 5. Кореневе живлення рослин</p> <p>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 Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення. Азотфіксація. Бактероїди. Фітоглобін. Фізіологічна роль макроелементів. Явище синергізму та антагонізму. Реутилізація елементів мінерального живлення</p> <p>Дидактичні засоби - Презентація Література основна: 2,3</p> <p>Література додаткова: 4,7, 10</p>	8
9	<p>Розділ 2. Тема 6. Водний режим рослин</p>	8



	<p>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.</p> <p>Транспірація, її природа. Інтенсивність транспірації. Вплив умов зовнішнього середовища на інтенсивність транспірації. Листок, як орган транспірації. Продихова та кутикулярна транспірація. Кореневий тиск. Особливості водного режиму різних екологічних груп: гігрофітів, ксерофітів, мезофітів.</p> <p>Дидактичні засоби - презентація</p> <p>Література: основна: 2,3</p> <p>Література додаткова:7,8,9</p>	
10	<p>Розділ 2. Тема 7. Ріст і розвиток рослин</p> <p>Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин: ретарданти, гербіциди. Механізм дії фітогормонів</p> <p>Література основна 3</p> <p>Додаткова література 5</p>	6

## 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;
- Виконання, оформлення протоколу та захисту лабораторних робіт. Оцінюється отримання адекватного результату лабораторної роботи та належного оформлення протоколу, формулювання висновків, захист. Опитування усне.
- виконання МКР згідно з вимогами та критеріями оцінювання.

#### ***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

#### ***Штрафні бали***

Невчасне виконання МКР – 5 балів

Невчасний захист та оформлення протоколів лабораторних робіт – 2 бали

### ***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 (Додаток 2), захист лабораторних робіт.

Семестровий контроль: письмовий екзамен (Запитання для підготовки до екзамену в Додатку 3)

Умови допуску до семестрового контролю: написання МКР, зарахування лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 20 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 (екзамен) представлено у Додатку 3

Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський», classroom, проведення занять в режимі конференція в Zoom, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта, Telegram і Viber.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом, к.б.н., Богдан Т.З

**Ухвалено** кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 12 від 24.06.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 30.06.2022 року)

# ДОДАТОК 1

## ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів заочної форми навчання з кредитного модуля (дисципліни) “Анатомія та фізіологія рослин”

(код та назва)

Для спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія:

(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	4	150	6	4	4			1	-	екзамен

PCO за освітнім компонентом має **стартову (тах 40 балів)** та **екзаменаційну (тах 60 балів)** Складові PCO:

Стартова складова:

- усна відповідь на практичних заняттях (6 балів),
- захист лабораторних робіт (2 x 7=14 балів),
- МКР (20 балів).

### *Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

#### **1.Робота на практичних заняттях**

Включає підготовку презентації по заданій темі. Ваговий бал – 6 . Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 6 балів .

Критерії оцінювання:

Підготовка презентації, тема повністю розкрита, використані наукові, сучасні джерела літератури, вільне володіння темою, відповіді на запитання по темі презентації 6 балів

Підготовка презентації, володіння темою, використані наукові, сучасні джерела літератури, правильна але не повна відповідь на запитання по темі презентації - 4-5 балів

Підготовка презентації, не повно розкрита тема, не повна або невірна відповідь на запитання по темі презентації, 1- 3 бали

Тема не розкрита 0 балів

## 1. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 7 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює  $7 \text{ балів} \times 2 = 14 \text{ балів}$ .

Критерії оцінювання:

*Виконання лабораторної роботи:*

- належне виконання лабораторної роботи з отриманням адекватних результатів, які показані викладачу 2 бали
- належне виконання лабораторної роботи, отримано не адекватний результат 1-1,5 бали
- 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 2 бали
- якісне оформлення протоколу, відсутні деякі підписи до малюнків або є помилки в розрахунках та висновках 1 -1,5 бали
- відсутність протоколу – 0,5 балів

*захист 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-балів
- неправильна відповідь, відсутність відповіді 0 балів

## 2. Модульна контрольна робота

Контрольна робота 20

Ваговий бал за 1 запитання –5. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює  $4 \times 5 = 20 \text{ балів}$ .

- повна правильна відповідь на 1 запитання 5 балів
- неповна правильна відповідь на 1 запитання 2 -4 бали

### Штрафні та заохочувальні бали за:

- недопуск до лабораторних робіт у зв'язку з незадовільним вхідним контролем –1 бал
- відсутність протоколу –0,5 бали
- несвоєчасна здача лабораторних робіт –2 бали
- активна робота на лекціях +2 бали
- якісне оформлення протоколу +1 бал

- участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається до 5 заохочувальних балів.

### ***Розрахунок шкали (R) рейтингу:***

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 20 + 14 + 6 = 40 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 60 % від  $R_C$ , а саме **60 балів**:

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

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання лабораторних робіт, контрольної роботи, а також стартовий рейтинг ( $R_C$ ) не менше 50 % від  $R_C$ , тобто 20 балів

Виходячи з розміру шкали  $R_E = 60$  балів, критерії екзаменаційного оцінювання мають вигляд:

#### **Екзаменаційна оцінка складається з:**

відповіді на 3 теоретичні питання білету (3 x 20 балів = 60 балів)

#### **Критерії екзаменаційного оцінювання:**

#### **питання білету ( теоретичні запитання):**

- |  |             |
|--|-------------|
| – правильна повна відповідь                        | 20 балів    |
| – повна відповідь, наявність незначних неточностей | 15-19 балів |
| – неповна, частково неправильна відповідь          | 10-14 балів |
| – незадовільний результат                          | 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 **RD** переводиться згідно таблиці:

<b><math>R_D = R_C + R_E</math></b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95-100	A	Відмінно
85-94	B	Добре
75-84	C	
65-74	D	Задовільно
60-64	E	
$R_D < 60$	Fx	Незадовільно
<b><math>R_C &lt; 25</math> або не виконані інші умови допуску до екзамену</b>	F	не допущений

Перескладання екзамену, а також підвищення незадовільного рейтингу проводиться у відповідності до графіка ліквідації заборгованостей, що розміщується на дошці об'яв біля деканату.

Склав:

К.б.н., доцент кафедри пром.біотехнології  
та біофармації

(підпис)

Богдан Т.З.  
прізвище та ініціали)

Ухвалено на засіданні кафедри (протокол № 12 від 24.06 2022 р. )

## ДОДАТОК 2

### Запитання до МКР

1. Відмінності будови рослинної і тваринної клітини
2. Структурна організація рослинної клітини
3. Мембранна система рослинної клітини
4. Ядерний апарат клітини.
5. Пластиди. Фотосинтетична функція хлоропластів
6. Будова і функції рибосом
7. Мітохондрії – основні органели енергетичної системи клітини. Будова мітохондрій
8. Пластиди. Фотосинтетична функція хлоропластів
9. Будова і функції рибосом.
10. Особливості будови і функції мікротілець
11. Будова і функції Апарату Гольджі і ендоплазматичного ретикулуму.
12. Типи меристематичних тканин
13. Особливості будови меристематичної клітини
14. Епідерма- первинна покривна тканина
15. Провідні тканини
16. Механічні (арматурні) тканини рослин
17. Флоема та ксилема, дальній транспорт сполук
18. Гістологічна будова кінчика кореня
19. Будова кореня (тканини кореня)
20. Первинна і вторинна будова стебла
21. Будова листка
22. Листок як орган фотосинтезу
23. Світлова фаза фотосинтезу.
24. Темнова стадія фотосинтезу.
25. Енергетичний баланс дихання
26. Активний і пасивний транспорт мінеральних сполук. Близький і дальній транспорт
27. Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення
28. Фізіологічна роль макроелементів
29. Характеристика азотфіксації
30. Тотипотентність клітин.
31. Фітогормони активатори та інгібітори рослин.
32. Солестійкість рослин
33. Морозостійкість
34. Фітоімунітет, механізми стійкості до хвороб
35. Стан води у клітині
36. Транспірація, її природа
37. Дифузія, осмос, тургор.
38. Особливості водного режиму різних екологічних груп: гігрофітів, ксерофітів, мезофітів. Посухостійкість.



## ДОДАТОК 3

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

#### **Вступ**

Предмет і завдання фізіології рослин.  
Основні періоди розвитку фізіології рослин.  
Основні напрямки анатомії рослин.

#### **Водний режим**

Вода, її значення в житті рослин  
Фракційний стан внутрішньоклітинної води.  
Коренева система як орган поглинання води  
Клітина як осмотична система. Дифузія, осмос, тургор.  
Плазмоліз і деплазмоліз як форма прояву життєдіяльності рослинної клітини  
Транспірація, її природа.  
Продихи та механізм їх роботи  
Типи транспірації та її значення. Інтенсивність транспірації.  
Транспорт води у рослині. Оцінити вклад кореневого тиску та транспірації у транспорт води на дальні відстані.  
Роль транспірації у транспорті води у рослин  
Довести наявність транспірації та кореневого тиску у рослин  
Вклад симпластного і апопластного шляху в транспорт води і мінеральних елементів в коренях рослин.  
Порівняти особливості водного режиму рослин різних екологічних груп: гідрофітів, ксерофітів, мезофітів.  
Охарактеризувати пристосування різних груп ксерофітів до нестачі вологи.  
Гомеостатична вода у рослин різних екологічних груп

#### **Фотосинтез**

Суть та значення фотосинтезу. Основне рівняння фотосинтезу. Сучасні уявлення про механізм виділення кисню в процесі фотосинтезу.  
Дати оцінку ролі листка в фотосинтетичних процесах.  
Структура фотосинтетичного апарату рослин  
Фотосинтетичні пігменти, їх роль у процесі фотосинтезу  
Фотосинтетична функція хлоропластів.  
Довести, що до складу хлорофілу входить метал.  
Сучасні уявлення про будову і значення каротиноїдів.  
Охарактеризувати функціонування Z-схеми світлової фази фотосинтезу у вищих рослин.  
Електронтранспортний ланцюг фотосинтезу. Порівняти циклічний і нециклічний транспорт електронів  
Комплекси фотосистем 1 і 11, їх участь в первинних процесах переносу електронів  
Темнова стадія фотосинтезу. Цикл Кальвіна.

Механізм синтезу АТФ та енергетична ефективність фотосинтезу  
Охарактеризувати C<sub>4</sub> фотосинтез  
Порівняти C<sub>3</sub> і C<sub>4</sub> типи фотосинтезу  
Суть і значення фотодихання

## **Стійкість**

Адаптивний потенціал рослин до несприятливих факторів середовища.

Типи адаптації.

Солестійкість. Механізми стійкості окремих груп рослин до засолення  
Фітоімунітет. Захисні механізми стійкості рослин до хвороб.

Захисна роль фітоалексинів

Посухостійкість рослин. Групи рослин, що відрізняються за характером адаптації до водного стресу

Холодо- та морозостійкість рослин. Фізіологічна роль кріопротекторів та антиоксидантів

## **Мінеральне живлення**

Закономірності поглинання і транспорту елементів мінерального живлення в клітину і кореневу систему.

Ближній і дальній транспорт елементів мінерального живлення по рослинному організму.

Активний транспорт мінеральних елементів через плазматичну мембрану. Робота К –Na насоса.

Класифікація елементів мінерального живлення.

Вторинне використання (реутилізація) елементів живлення

Дати характеристику фізіологічної ролі макроелементів

Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення.

Явище азотфіксації. Охарактеризувати утворення симбіотичних асоціацій з вищими рослинами на прикладі бульбочкових бактерій.

Фізіологічна роль мікроелементів. Поживні мікроелементи

Визначити ознаки недостатності елементів мінерального живлення в рослинах.

## **Ріст та розвиток**

Поняття “ріст” та “розвиток” рослин.

Основні етапи онтогенезу рослинного організму

Гіпотези механізму старіння клітин.

Онтогенез рослинної клітини. Етапи онтогенезу. Основні етапи росту клітини розтягуванням.

Диференціювання рослинних клітин. Явище гомо- та гетерогенетичної індукції

Гіпотези механізму старіння клітин.

Типи росту рослин. S-подібна крива росту.

Регенерація у рослин – фізіологічна і травматична. Роль раневої (травматичної) меристеми при механічних пошкодженнях

Внутрішні системи регуляції – метаболічна, мембранна та генетична

Міжклітинні системи регуляції – трофічна, гормональна та електрофізіологічна  
Диференціювання рослинних клітин. Явище гомо- та гетерогенетичної індукції  
Фітогормональний статус рослин. Фітогормональна регуляція.

Дати характеристику дії фітогормонів активаторів росту – ауксину, гіберелінів, цитокінів.

Ауксинзалежні процеси в онтогенезі рослин : апікальне домінування, тропізми, старіння

Дати характеристику дії інгібіторів росту рослин- абсцизової кислоти, етилену.

## **Дихання**

Суть та значення дихання рослин. Гліколіз

Аеробне та анаеробне дихання

## **Будова рослинної клітини**

Суть клітинної теорії.

Клітина – структурно-функціональна одиниця життя.

Відмінності будови рослинної і тваринної клітини.

Структурна організація рослинної клітини. Мембранні та не мембранні органели.

Мембранна система рослинної клітини

Клітинна оболонка, її структура і функції.

Інкрустація та адкрустація клітинних стінок.

Первинна і вторинна клітинна оболонка. Функціональне значення плазмалем

Будова і функції ядерного апарату клітини.

Будова і функції Апарату Гольджі і ендоплазматичного ретикулуму.

Будова і функції мікротілець.

Будова і функції мітохондрії.

## **Тканини рослинного організму**

Поняття про рослинні тканини та принципи їх класифікації.

Специфічні ознаки рослинних клітин різних морфологічних та функціональних типів.

Дати характеристику меристематичним (твірним) тканинам та особливостям будови їх клітин.

Механічні (арматурні) тканини. Будова і функції коленхіми і склеренхіми. Типи коленхіми за характером потовщення клітинних стінок.

Дати фізіологічну характеристику клітин покривних тканини. Епідерма – первинна покривна тканина. Перидерма – вторинна комплексна покривна тканина.

Характеристика провідних тканин.

Анатомічна будова кореня . Первинна і вторинна будова кореня

.Анатомічна будова листка.

Первинна та вторинна будова стебла.