

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Віктор КАРПЕНКО

«09» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОХІМІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Освітній рівень: другий (магістерський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

Освітня програма: Агробіологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Біологія сільськогосподарських культур» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньої програми *Агробіологія*. – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2024. 20 с.

Розробники: Світлана КАРПУШИНА, к. хім. н. доцент, Ірина ЛЕОНТЮК, к. с.-г. н., доцент


_____ Світлана КАРПУШИНА


_____ Ірина ЛЕОНТЮК

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри біології

Протокол від 06 серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри біології


_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

«06» серпня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодовоовочівництва,
екології та захисту рослин

Протокол від 09 серпня 2024 року № 1

Голова  _____ Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

«09» серпня 2024 року

© УНУС, 2024 рік

© Карпушина С.А., 2024 рік

© Леонтюк І.Б., 2024 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>09 Біологія</u>	Обов'язкова	
	Спеціальність: <u>091 Біологія та біохімія</u>		
Модулів – 1	Освітній рівень: <u>другий (магістерський)</u> Освітня програма <u>Агробіологія</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	
Загальна кількість годин – 120 год.		Семестр	
		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 5		Лекції	
		18 год.	
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		22	
		Самостійна робота	
	80 год.		
	Вид контролю: екзамен		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» розроблена відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Навчальна дисципліна «Біохімія сільськогосподарських культур» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Агробіологія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія.

Мета вивчення дисципліни – формування уявлення про особливості функціонування рослинного організму, засвоєння будови, властивостей і регулятивних функцій основних класів природних органічних сполук та мінеральних речовин, що входять до складу рослин, з'ясування особливостей перебігу біохімічних процесів у рослинному організмі та їх застосування для раціонального вирощування сільськогосподарських культур.

Завдання дисципліни:

- формування у студента вміння використовувати в практичній діяльності в галузі біології знань із молекулярних основ функціонування рослинних організмів;
- вивчення біохімічних властивостей та функціональної ролі біологічних макромолекул, їхньої будови й енергетики процесів, закономірностей перетворення біоорганічних молекул і способів керування ними з урахуванням сучасних потреб агропромислового комплексу;
- оволодіння методами проведення біохімічних досліджень живих організмів;
- вміння проводити інтерпретацію результатів біохімічних досліджень для діагностики стану біологічної системи, підвищення врожайності сільськогосподарських рослин та розроблення ефективних методів збереження сільськогосподарської продукції;
- з'ясування ролі фундаментальних та-прикладних досліджень сучасної біохімії рослин в створенні новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Предметом дисципліни є хімічний склад та хімічні реакції рослинних організмів, властивості основних класів природних сполук та їх перетворення в процесі онтогенезу, особливості перебігу біохімічних процесів у рослинному організмі в залежності від факторів зовнішнього середовища з метою розробки технологій раціонального вирощування сільськогосподарських культур.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-наукової програми: вивчення змісту дисципліни базується на освоєнні курсів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Біохімія», «Ботаніка», «Ботаніка і систематика рослин», «Фізіологія рослин» «Органічна хімія»; поєднується з вивченням освітніх компонентів «Інтегративна регуляція фізіологічних функцій», «Фізіологія адаптації рослин», «Агрофітоценологія».

Вивчення навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Агробіологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія (табл. 1).

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 05	Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання	ПРН 04	Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.
		ПРН 06	Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, і а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.
		ПРН 08	Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією..
СК 07	Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.	ПРН 16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.
СК 11	Здатність виконувати біохімічні дослідження живих організмів	ПРН 18	Аналізувати біохімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів, їхню будову й енергетику процесів.

СК 12	Здатність використовувати результати біохімічних досліджень для аналізу взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі в агросфері та у аграрному виробництві	ПРН 18	Аналізувати біохімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів, їхню будову й енергетику процесів.
--------------	--	---------------	---

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Біохімія сільськогосподарських культур», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Біохімія сільськогосподарських культур»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі агробіології.	лекція, лабораторне заняття, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий модульний контроль
2	Уміння/навички:		
2.1	планування, проведення та оцінка результатів біохімічного експерименту з використанням сучасних методик та експериментальних методів аналізу	лекція, лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий модульний контроль
2.2	проводити інтерпретацію результатів біохімічних досліджень відносно визначення харчової цінності сільськогосподарських рослин, їх споживчих характеристик, встановлення оптимальних умов зберігання та адаптаційної здатності рослинного організму до несприятливих факторів навколишнього середовища.		

2.3	визначати біологічно активні речовини рослинного походження: (фітогормони, фітонциди, біологічні пігменти, тощо), мінеральні речовини в біосубстратах та ріст стимулюючих препаратів з метою оцінювання ефективності їх використання при розробці ефективних технологій вирощування сільськогосподарських культур.		
3	Комунікація:		
3.1	зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців з агробіології, біології, біохімії та нефармацевтів, зокрема до осіб, які навчаються.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий модульний контроль
4	Відповідальність і автономія		
4.1	розуміння особистої відповідальності за стратегічні рішення та рекомендації у сфері агропромислового виробництва.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий модульний контроль
4.2	відповідальність за внесок до професійних знань і практики з біохімічних досліджень у сфері агротехнологій.		
4.3	здатність оволодівати новітніми методами біохімічних досліджень з використанням сучасного обладнання.		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 04	Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.	Інтерактивне заняття, лабораторне заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна)

		самонавчання через Moodle	робота, підсумковий контроль
ПРН 06	Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, і а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.	Лекція, лабораторне заняття, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 08	Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.	Лекція, лабораторне заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, самонавчання через Moodle	Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання аналітично-розрахункових робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація бізнес-плану, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.	Інтерактивні заняття, самонавчання через конспекти та посібники, Moodle	Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання аналітично-розрахункових робіт, індивідуальних і командних завдань, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 18	Аналізувати біохімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів, їхню будову й енергетику процесів.	Лекція, лабораторне заняття, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	виконання аналітично-розрахункових робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація бізнес-плану, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТАТИЧНА БІОХІМІЯ РОСЛИН

Тема 1. Основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Структурна організація рослинних клітин

Предмет біохімії сільськогосподарських культур. Статична (структурна) та динамічна (регулятивна) біохімія. Хімічний склад живих організмів. Методи біохімії: якісний та кількісний аналізи, препаративні методи – методи виділення та очистки різних речовин. Специфічні властивості рослинних клітин. Автотрофність живлення та основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Біогенетичні зв'язки між основними групами метаболітів рослинного походження. Характеристика основних структурних компонентів клітини: ядро, ядерце, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, рибосоми, мітохондрії, пластиди, вакуолі, лізосоми. Тканини – запасна, покривна, механічна, провідна, меристематична. Їх будова та значення. Хімічний склад сільськогосподарських культур (плодів, овочів, злакових та технічних культур).

Тема 2. Вуглеводи

Основні функції вуглеводів у рослинних організмах. Класифікація вуглеводів за хімічною будовою. Оксикарбонільні форми моносахаридів (структура Фішера). Циклічні форми моносахаридів (формула Хеуорса). Таутомерія, мутаротація моносахаридів. Хімічні властивості моносахаридів. Дисахариди: сахароза, мальтоза. Будова та властивості. Полісахариди: гомополісахариди (крохмаль, целюлоза, амілоза, амілопектин, калоза) та гетерополісахариди (пектини, геміцелюлоза). Будова та властивості.

Topic 2. Carbohydrates

The main functions of carbohydrates in plant organisms. Classification of carbohydrates according to the chemical structure. Oxycarbonyl forms of monosaccharides (Fisher structure). Cyclic forms of monosaccharides (Heworth's formula). Tautomerism, mutarotation of monosaccharides. Chemical properties of monosaccharides. Disaccharides: sucrose, maltose. Structure and properties. Polysaccharides: homopolysaccharides (starch, cellulose, amylose, amylopectin, callose) and heteropolysaccharides (pectins, hemicellulose). Structure and properties.

Тема 3. Білкові сполуки рослин

Амінокислоти. Загальна формула амінокислот, фізико-хімічні властивості амінокислот, утворення пептидних зв'язків. Класифікація протеїногенних амінокислот за будовою: аліфатичні або ациклічні (моноаміномонокарбонів, діаміномонокарбонів, моноанінодикарбонів) та циклічні (гетероциклічні та ароматичні). Незамінні, напівзамінні і замінні амінокислоти, їх характеристика та значення. Біологічна роль окремих амінокислот.

Білки, їх склад та властивості. Визначення поняття білків. Будова й структурна організація білкової молекули. Поліпептидна будова білків. Рівні структурної організації білкових молекул. Амфотерні властивості білків. Розчинність білків. Денатурація білків. Класифікація й характеристика білків (прості й складні білки). Біологічна цінність білків.

Нуклеїнові кислоти. Пуринові основи (аденін, гуанін). Піримідинові основи (тимін, цитозин, урацил). Мононуклеозиди, мононуклеотиди (особливості будови). Первинна, вторинна, третинна структура дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК). Модель подвійної спіралі ДНК. Роль ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Структура та властивості основних класів РНК. Макроергічна сполука – аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). ц-АМФ (особливості будови, значення).

Тема 4. Ліпіди і споріднені їм сполуки

Ліпіди, визначення терміну, класифікація, значення для рослинного організму. Поділ ліпідів на групи: прості, складні і похідні ліпідів. Група простих ліпідів – жири. Загальна будова і склад жирів, їх властивості. Складні жири, їх будова та значення. Вміст жирів в деяких плодах і овочах, та їх значення. Фосфоліпіди: фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламіни,

фосфатидилсерини, будова та функції в рослинному організмі. Воски (кутин, суберин), їх склад та значення для рослин. Вміст воску в насінні та деяких рослинах. Значення воскового напливу для рослин.

Topic 4. Lipids and related compounds

Lipids, definition of the term, classification, importance for the plant organism. Division of lipids into groups: simple lipids, complex lipids and derivatives of lipids. Fats, a group of simple lipids. The general structure and composition of fats, their properties. Complex fats, their structure and importance for the plant organism. Fat content in some fruits and vegetables and their importance. Phospholipids: phosphatidylcholines, phosphatidylethanolamines, phosphatidylserines, structure and functions in the plant organism. Waxes (cutin, suberin), their composition and importance for plants. Wax content in seeds and some plants. The importance of waxy coating for plants.

Тема 5. Органічні кислоти, вітаміни, ферменти

Органічні кислоти. Загальна будова органічних кислот. Класифікація органічних кислот. Зміна загальної кислотності та складу кислот в залежності від зберігання плодів і овочів. Вміст органічних кислот при дозріванні плодів і овочів. Мурашина, оцтова, піровиноградна, лимонна, яблучна; ізолимонна, шавлева, янтарна кислоти, їх будова і коротка характеристика. Вміст органічних кислот в плодах і овочах.

Вітаміни, їх будова і властивості. Класифікація вітамінів: водорозчинні, жиророзчинні. Характеристика водорозчинних вітамінів : (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, В₁₅, С, РР, Н).

Рослинні ферменти. Хімічна природа ферментів. Протеїни (прості ферменти) і протеїди (складні ферменти). Будова ферментів – білкова частина і кофактор. Поділ кофактора на коферменти, простетичні групи і активатори. Нікотинамідні коферменти. Ліполева кислота, кофермент А, значення коферментів. Простетичні групи: флавіннуклетиди, тіамініпрофосфати, біотин, їх роль в обміні речовин. Механізм дії ферментів. Вплив температури, рН середовища на активність ферментів, специфічність дії ферментів – групова, абсолютна і стереоізомерна. Активатори і інгібітори ферментів. Класифікація ферментів.

Тема 6. Мінеральні речовини. Рослинні речовин вторинного походження

Мінеральні елементи. Макроелементи (калій, кальцій, фосфор, натрій, магній, кремній, хлор, марганець). Мікроелементи (залізо, мідь, цинк, йод, барій). Значення мікро- і макроелементів для рослин. Роль мінеральних елементів в утворенні хелатних комплексів. Біохімія відновлення нітратів і сульфатів. Засвоєння і перетворення рослинами азоту. Значення азоту для рослин.

Рослинні речовин вторинного походження. Рослинні речовини вторинного походження – гідроароматичні сполуки, їх будова та значення. Фенольні речовини, їх склад, властивості і роль у формуванні стійкості до хвороб. Значення фенольних речовин у формуванні запаху і кольору. Глікозиди: амігдалін, соланін, вакцинїн, синегрін. Ефірні масла, пігменти: водорозчинні та жиророзчинні, смоли, каучук і гута. Алкалоїди, їх класифікація та значення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Динамічна біохімія рослин

Тема 7. Біохімія фотосинтеза

Загальні уявлення про фотосинтез, його значення в загальній енергетиці і обміні речовин рослин, в природі і сільському господарстві. Основні етапи розвитку вчення про фотосинтез. Листок як орган фотосинтезу. Фотосинтетичні пігменти. Первинні процеси фотосинтезу (світлова фаза). Структурна організація електронотранспортного ланцюга хлоропластів. Фотосистема I і фотосистема II. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування. Темнова фаза фотосинтезу. Метаболізм вуглецю за Кальвінієм (С₃-шлях). С₄-шлях фотосинтезу (кооперативний фотосинтез). Основні показники фотосинтезу. Залежність інтенсивності фотосинтезу від екологічних умов і внутрішніх чинників.

Тема 8. Біохімія дихання. Специфіка клітинного дихання рослин

Загальні поняття про дихання і його значення в житті рослин. Розвиток вчення про дихання. Теорії Баха, Паладіна, Костичева, Віланда. Загальні уявлення про бродіння. Взаємозв'язок процесів бродіння і дихання. Ферментативні системи дихання. Процес гліколізу, його роль і енергетичний вихід. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса). Дихальний ланцюг окислювального фосфорилування. Енергетичний вихід циклу трикарбонових кислот. Цикл гліоксалевої кислоти. Пентозофосфатний шлях дихання. Дихання - центральний ланцюг обміну речовин. Дихання і фотосинтез (взаємозв'язок). Інтенсивність дихання та її залежність від зовнішніх і внутрішніх факторів. Дихальний коефіцієнт. Динаміка дихання в онтогенезі рослин. Способи керування диханням.

Тема 9. Метаболізм білкових сполук та ліпідів. Біохімічні процесів на різних етапах онтогенезу сільськогосподарських культур.

Обмін амінокислот. Відновлення нітратів. Ферменти асиміляції нітратної і аміачної форм азоту (нітритредуктаза, нітратредуктаза). Зв'язування аміаку. Пряме амінування кетокислот, утворення амідів, утворення амонійних солей, синтез сечовини. Реакцій трансамінування. Загальні шляхи перетворення амінокислот: а) дезамінування; б) декарбоксилування. Азотний обмін в процесі проростання насіння.

Біосинтез білків. Загальна схема біосинтезу білка, матричний принцип і принцип компліментарності. Етапи біосинтезу (транскрипція, активування амінокислот, трансляція, ініціація поліпептидного ланцюга, елонгація поліпептидного ланцюга та термінація поліпептидного ланцюга. Генетичний код. Розпад білків, протеолітичні ферменти.

Біосинтез нуклеїнових кислот. Біосинтез пуринових нуклеотидів. Вихідна сполука – рибозо – 5 фосфат. Біосинтез піримідинових нуклеотидів, проміжний продукт – оротидин – 5 – фосфат. Синтез ДНК. Процес денатурації. Реплікація молекули ДНК. ферменти, які каталізують синтез ДНК (ДНК-полімераза). Синтез РНК. ДНК- залежний синтез РНК, РНК – залежний синтез РНК.

Біосинтез ліпідів. Синтез жирних кислот. Біосинтез ацилгліцеринів: утворення жирних кислот, утворення гліцеринів, приєднання жирних кислот до гліцеринів. β -окислення жирних кислот, мультиферментний комплекс – ацетил-КоА-карбоксилаза. Розпад жирів: гідролітичне розщеплення трьох ефірних зв'язків з утворенням гліцерину і жирних кислот, розпад гліцерину, розпад жирних кислот. Процес β -окислення у мітохондріях та гліоксисомах. Енергетика окислення жирів. Обмін фосфогліцеринів.

Гормональна регуляція метаболізму. Біохімія стійкості та дозрівання. Біохімія стійкості до фітопатогенних мікроорганізмів. Сортовий та видовий імунітет. Біохімія спокою. Природний (глибокий) та штучний (вимушений) спокій. Вплив регуляторів росту на спокій. Особливості процесів дихання, фактори, які посилюють інтенсивність дихання. Регулятори ростових процесів. Три класи фітогормонів: ауксини, гібереліни, цитокініни. Біохімія дозрівання.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					с.р.
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п (с)	лаб.	інд.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Модуль 1.						
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТАТИЧНА БІОХІМІЯ РОСЛИН						
Тема 1. Основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Структурна організація рослинних клітин	11	2		4		5
Тема 2**. Вуглеводи Topic 2. Carbohydrates	14	2		2		10
Тема 3. Білкові сполуки рослин	16	2		4		10
Тема 4**. Ліпіди і споріднені їм сполуки Topic 4. Lipids and related compounds	14	2		2		10
Тема 5. Органічні кислоти, вітаміни, ферменти	14	2		2		10
Тема 6. Мінеральні речовини. Рослинні речовини вторинного походження	9	2		2		5
Разом за змістовим модулем 1	78	12		16		50
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ РОСЛИН						
Тема 7. Біохімія фотосинтеза	14	2		2		10
Тема 8. Біохімія дихання. Специфіка клітинного дихання рослин	14	2		2		10
Тема 9. Метаболізм білкових сполук та ліпідів. Біохімічні процесів на різних етапах онтогенезу сільськогосподарських культур*	14	2		2		10
Разом за змістовим модулем 2	42	6		6		30
Усього годин	120	18		22		80

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Змістовий модуль 1. СТАТИЧНА БІОХІМІЯ РОСЛИН		
1	Правила роботи з мікроскопом. Методика виготовлення тимчасових препаратів. Порівняльний аналіз будови клітин прокариот та еукаріот	2
2	Будова рослинної клітини	2
3	Визначення цукрів у плодах та овочах	2
4	Спектрофотометричне визначення сумарного вмісту нуклеїнових кислот за методом О. І. Спірина	2
5	Вплив різних чинників на ступінь пошкодження клітинних мембран	2
6	Визначення вмісту жиру рефрактометричним методом Determination of fat content by the refractometric method	2
7	Кількісне визначення вітаміну С в рослинному матеріалі за методом Тільмана Quantitative determination of vitamin C in plant material by the Tilman method	2
8	Аналіз соку рослин на вміст мінеральних елементів за методом К. П. Магніцького	2
	Разом	16
Змістовий модуль 2. ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ РОСЛИН		
9	Визначення міцності зв'язку хлорофілу з білок-ліпідним комплексом	2
10	Визначення дихального коефіцієнту проростаючого насіння рослин.	2
11	Визначення ліполітичної активності насіння.	2
	Разом	6
	Всього	22

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Структурна організація рослинних клітин Одномембранні, двомембранні, немембранні органели. Особливості будови і функції органел.	5
2	Тема 2. Вуглеводи Складні вуглеводи та їх функції в організмі. Фосфорні ефіри вуглеводів. Методи визначення пентоз та гексоз за допомогою якісних реакцій.	10
3	Тема 3. Білкові сполуки рослин Функціональна класифікація білків. Методи визначення структури білків, дослідження їх властивостей, виділення та очистки індивідуальних амінокислот та білків. Принципи кількісного визначення концентрації білка. Будова нуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК.	10

	Нуклеозидфосфати і їх фізіологічна роль. Розпад і синтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Глікопротеїди.	
4	Тема 4. Ліпіди і споріднені їм сполуки Характеристика, вміст в рослинах, практичне значення рослинних олій. Воски. Фосфоліпіди і гліколіпіди, їх функції. Ліпідні компоненти біологічних мембран. Стерини та стериди.	10
5	Тема 5. Органічні кислоти, вітаміни, ферменти Особливості будови вітамінів. Класифікація вітамінів. Коферментні функції водорозчинних вітамінів. Роль жиророзчинних вітамінів в метаболізмі. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни. Уявлення про каталіз. Кінетика ферментативного каталізу. Види інгібування. Механізми зворотного та незворотного інгібування ферментів. Анаеробне окислення глюкози (гліколіз).	10
6	Тема 6. Мінеральні речовини. Рослинні речовини вторинного походження Макро-, мікро- і ультрамікроелементи у рослинах. Класифікація ефірних олій. Полімерні фенольні сполуки. Класифікації алкалоїдів за походженням та хімічною будовою. Біосинтез алкалоїдів.	5
7	Тема 7. Біохімія фотосинтеза Будова листка як органа фотосинтезу, зміни в онтогенезі. Ультраструктура хлоропластів (подвійна мембрана, строма, тілакоїди, грани). Еволюція структури фотосинтетичного апарату. Цикл Хетча-Слека або C4-шлях фотосинтезу. Хімічна будова каротиноїдів, віолосантинний цикл.	10
8	Тема 8. Біохімія дихання. Специфіка клітинного дихання рослин Аеробне окислення глюкози. Пентозофосфатний шлях. Загальні закономірності обміну речовин і енергії. Цикл трикарбонових кислот. Механізми субстратного та окисного фосфорилування.	10
9	Тема 9. Метаболізм білкових сполук та ліпідів. Біохімічні процесів на різних етапах онтогенезу сільськогосподарських культур Біосинтез нуклеїнових кислот. Ферменти асиміляції нітратної і аміачної форм азоту. Азотний обмін в процесі проростання насіння. Генетичний код та його властивості. Біосинтез білків. Енергетика окислення жирів. Регулятори ростових процесів	10
Разом		80

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; лабораторні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Біохімія сільськогосподарських культур» розміщені на платформі Moodle <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=2126>

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і лабораторних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (екзамен) контролю.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторної роботи, згідно завдань для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання; результати захисту та оформлення лабораторної роботи; тестування за темою лабораторного заняття; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних заняттях; активність при обговоренні теоретичних питань, що наведені до кожної теми; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування модуля. Тестування за темами та підсумковий модульний контроль проводиться у формі тестів, що містяться у курсі «Біохімія сільськогосподарських культур» на платформі Moodle.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього лабораторного заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Передача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового модульного контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни. Форма проведення контролю є комбінованою (передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект тестових завдань). Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, передати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) студент може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) студент може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур»

Поточний (модульний) контроль										Підсумковий модульний контроль	Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні	Підсумковий контроль	Сума
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (24 бали)						Змістовий модуль 2 (21 бал)						
Кількість балів за теми	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	15	10	30	100
в т.ч. за видами робіт:	4	4	4	4	4	4	7	7	7				
лабораторні заняття	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Тестування	2	2	2	2	2	2	5	5	5				
виконання СРС	1	1	1	1	1	1	1	1	1				

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, проходження тестування за темами, виконання завдань для самостійної роботи студентів.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; рівень оволодіння практичними навичками при виконанні лабораторного практикуму; оформлення результатів лабораторного практикуму; результати блицопитування.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *тестових завдань* за темами та *підсумкового модульного завдання* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти

після опанування тем навчальної дисципліни. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» – 70. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 1 бал:

а) відповідь з теоретичних питань, що стосуються теми лабораторної роботи / виконання лабораторної роботи – 0,5 балів;

б) оформлення результатів лабораторного практикуму – 0,5 балів.

2. Тестування за темами навчальної дисципліни – 2 бали (змістовий модуль 1) та 5 балів (змістовий модуль 2).

3. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1 бал:

а) виконання завдань до лабораторної роботи – 0,5–1 бал;

б) підготовка презентації – 0,5–1 бал.

4. Підсумковий модульний контроль містить 30 тестів, відповідь на кожен з яких оцінюється в 0,5 балів ($0,5 \times 30$ тестів) – 15 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» передбачає відповідь на тести, що містяться у курсі «Біохімія сільськогосподарських культур» на платформі Moodle. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 0,5 балів. Таким чином, під час іспиту студент може отримати 30 балів ($0,5 \times 60$ тестів).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у

формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Карпушина С. А., Леонтюк І. Б. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2023. 57 с.

2. Карпушина С. А., Леонтюк І. Б. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2023 р. 91 с.

3. Електронний навчальний курс для навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» для здобувачів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. URL: <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=2126>

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Павлоцька Л., Дуденко Н., Левітин Є. Біологічна хімія. Підручник. Суми : Університетська книга, 2020. 513 с.
2. Павлоцька Л., Дуденко Н., Дімітрієвич Л., Божко Н. Біологічна хімія : підручник. Суми : Університетська книга, 2019. 379 с.
3. Біохімія рослин : навч. посібник / М. С. Кобилецька, О. І. Терек. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 270 с.
4. Лисиця А.В. Біохімія. Практикум: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 240 с.
5. Зименковский Б., Музиченко В., Ниженковська І. Biological and Bioorganic Chemistry in 2 books. Book 1. Bioorganic Chemistry. Київ : Медицина, 2019. 288 с.
6. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. Київ-Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. 508 с.

Допоміжна

7. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Лабораторний практикум з біохімії : навчально-методичний посібник : Вид. 2-ге, перероб. і допов. Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2015. 279 с.
8. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. Лабораторний практикум із біохімії: навчально-методичний посібник. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 144 с.
9. Жегунов Г.Ф. Практикум з біологічної хімії: навчально-методичний посібник для студентів. 2014. 304 с.
10. Механізми біохімічних реакцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНУ / За ред. Н.О. Сибірної. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 316 с.

11. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження: підруч./ О. Я. Склярів, Н. В. Фартушок, Л. Д. Сойка, І. С. Смачило. Київ: Медицина, 2009. 352 с.
12. Бондарчук Т. І., Гринчишин Н. М., Кобилінська Л. І. та ін. Біологічна хімія: тести та ситуаційні задачі: навч. посібник / за ред. О. Я. Склярів. Київ: Медицина, 2010. 360 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» для здобувачів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. URL: <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=2126>
2. Сайт кафедри біології. URL: <https://biology.udau.edu.ua/>
3. Наукова бібліотека Уманського НУС. URL: <https://library.udau.edu.ua/>
4. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL : <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>

12. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур» або окремого її елемента в рамках академічного співробітництва з вищими навчальними закладами-партнерами на підставі договорів та угод здійснюється з використанням європейської системи трансферу та накопичення кредитів ECTS або з використанням системи оцінювання навчальних здобутків студентів, прийнятої у країні вищого навчального закладу-партнера, якщо в ній не передбачено застосування ECTS.

13. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Біохімія сільськогосподарських культур», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету садівництва. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діяннях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та

інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

14. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2024/2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Змінено структуру робочої програми згідно Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва, схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.
2. Оновлено змістове наповнення тем: «Органічні кислоти, вітаміни, ферменти», «Біохімія дихання. Специфіка клітинного дихання рослин».
3. Коригування у розподілі балів.
4. Оновлення переліку рекомендованої літератури.