



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____ О.А. Лагоднюк
“ ” березня 2020 р.

05-01-84



РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

“Біохімія рослин”
“Plant biochemistry”
(назва навчальної дисципліни)
(name of the discipline)

спеціальність
specialty

201 Агрономія
201 Agronomy

_____ (шифр і назва спеціальності)
(code and name of the specialty)

Рівне - 2020



Робоча програма навчальної дисципліни “Біохімія рослин” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Агрономія” спеціальності 201 “Агрономія”. Рівне: НУВГП, 2020. 21 с.

Розробник: Володимирець Віталій Олександрович, канд. біол. наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Протокол від “22” січня 2020 р., № 7

Завідувач кафедри _____ Т.М. Колесник

Керівник групи забезпечення

спеціальності 201 “Агрономія” _____ Т.М. Колесник

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ агроєкології та землеустрою

Протокол від “25” лютого 2020 р., № 5

Голова науково-методичної ради

з якості ННІ _____ А.М. Прищеп



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни “Біохімія рослин” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності “Агрономія” та забезпечує набуття здобувачами компетентностей, які передбачені цією ОПП.

Програма дисципліни передбачає набуття знань про речовинний склад рослинних організмів, структуру, властивості та біологічну роль найважливіших сполук, які входять до складу рослин, окремі процеси метаболізму, що забезпечують життєдіяльність організму, оволодіння основними методами лабораторних біохімічних досліджень рослин, якісного та кількісного визначення їхніх речовинних компонентів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна “Біохімія рослин” є складовою — частиною циклу навчальних дисциплін фахової підготовки здобувачів за спеціальністю “Агрономія”. Вивчення цієї дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із біології, хімії, фізики, отриманих під час здобуття повної загальної освіти. Водночас знання із біохімії рослин є основою для засвоєння суміжних дисциплін: “Фізіологія рослин”, “Генетика”, “Біологія ґрунтів із основами сільськогосподарської мікробіології”, “Агрохімія”, “Захист рослин”. Набуття необхідних компетентностей вимагає цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, під час виконання самостійної роботи та розв'язування поставлених завдань.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.



Анотація

Біохімія рослин вивчає специфічні біологічні процеси у рослинах на молекулярному рівні, речовинний склад та обмін речовин організмів рослин. Вона досліджує взаємодію біомолекул під час таких процесів, як фотосинтез, дихання, живлення, гормональна регуляція та відтворення, що є основою глибокого розуміння функції та еволюції рослин. Програма дисципліни включає питання вивчення основних класів органічних речовин рослин: вуглеводи, ліпіди, органічні кислоти, амінокислоти, аміни, білки, ферменти, нуклеїнові кислоти, їхньої структури та функцій. Також вона передбачає ознайомлення із специфічними рослинними сполуками: фенольними речовинами, фотосинтезуючими пігментами, алкалоїдами, глікозидами, фітогормонами. Зміст програми включає біофізичну та біохімічну характеристику основних процесів рослинного організму: фотосинтез, анаеробне та аеробне дихання, розкладання білків і перетворення амінокислот, трансляція, шляхи біосинтезу амінокислот і нуклеотидів, редуплікація і транскрипція.

Ключові слова: біохімія рослин, класи органічних речовин, обмін речовин, анаболізм та катаболізм, фотосинтез, дихання.

Abstract

Plant biochemistry is a study of plant specific bio-interactions at a molecular level, chemical substance and metabolism in plant organisms. Interactions of biomolecules during such processes as photosynthesis, respiration, nutrition, hormonal regulation and procreation are researched giving deep insights into plant function and evolution. The discipline program includes the study of the basic classes of organic plant substances: carbohydrates, lipids, organic acids, amino acids, amines, proteins, enzymes, nucleic acids, their structure and biological functions. It also provides for familiarization with specific herbal compounds: phenolic substances, photosynthetic pigments, alkaloids, glycosides, phytohormones. The content of the program includes the biophysical and biochemical characteristics of the main processes of the plant organism: photosynthesis, anaerobic and aerobic respiration, protein decomposition and amino acid transformation, translation, pathways for amino acid and nucleotide biosynthesis, reduplication and transcription.

Key words: plant biochemistry, class of organic substances, metabolism, anabolism and catabolism, photosynthesis, respiration.



1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів, відповідних ECTS: 6,5 Модулів: 3 Змістових модулів: 4 Загальна кількість годин: 195 Тижневих годин: аудиторних – 3,0 СРС – 2,5	Галузь знань: 20 “Аграрні науки та продовольство” Спеціальність: 201 “Агрономія” Рівень вищої освіти: бакалавр	Нормативна			
		Рік підготовки:			
		1, 2-й		1, 2-й	
		Семестр:			
		2-ий	3-ій	2-ий	3-ій
		Лекції:			
		20 год.	20 год.	6 год.	6 год.
		Лабораторні заняття:			
		20 год.	20 год.	6 год.	4 год.
		Самостійна робота:			
		57 год.	58 год.	86 год.	87 год.
		Вид контролю: залік	Вид контролю: іспит	Вид контролю: залік	Вид контролю: іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 41 % до 59 %;

для заочної форми навчання – 11 % до 89 %.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни “Біохімія рослин” полягає у вивченні студентами речовинного складу рослинних організмів, структури, властивостей і біологічної ролі найважливіших сполук,



які входять до складу рослин, окремих процесів метаболізму, що забезпечують повноцінне функціонування організму.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- розуміння біологічної ролі та значення різних груп органічних сполук у життєдіяльності рослинних організмів;
- з'ясування будови та структури найважливіших біохімічних компонентів;
- характеристика шляхів перетворення основних біохімічних сполук;
- з'ясування механізмів дії біологічно активних сполук рослин;
- знання біохімічної характеристики найважливіших життєвих процесів (фотосинтезу, дихання, різних видів бродіння, синтезу білків, нуклеїнових кислот);
- встановлення залежності біохімічних процесів від внутрішніх і зовнішніх регуляторів.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути компетентності:

знання та розуміння теорії хімічної будови О.М. Бутлерова, речовинного складу рослинного організму, біологічної ролі, структури, локалізації основних класів органічних речовин рослини, біохімічної характеристики найважливіших життєвих процесів у рослинному організмі, їхньої ролі та взаємозв'язку, залежності від внутрішніх і зовнішніх факторів;

вміння проводити якісне та кількісне визначення окремих неорганічних форм біогенних елементів, основних класів органічних речовин у рослинному матеріалі, досліджувати загальні властивості речовин, використовувати найбільш важливі лабораторні методики та методи біохімічного аналізу.

Навчальна програма розрахована на здобувачів, які навчаються за програмами підготовки бакалаврів, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації, інститутів післядипломної освіти.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МОДУЛЬ 1, 2 СЕМЕСТР ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ВСТУП В БІОЛОГІЧНУ ХІМІЮ

Тема 1. Біохімія рослин як наука

Предмет вивчення біохімії рослин, її зв'язок із агрономією та

іншими природничими і прикладними науками. Органічна хімія як теоретична основа біохімії. Методи біохімічних досліджень. Практичне значення й завдання біохімії рослин. Використання досягнень біохімії рослин і біохімічних методів дослідження в сучасному аграрному виробництві. Історія становлення й розвитку біохімії рослин. Роль вітчизняних учених у розвитку біологічної хімії.

Тема 2. Хімічний склад рослин. Неорганічні речовини як складові компоненти рослинного організму

Поняття про біогеохімію. Елементний склад рослинних організмів. Коефіцієнт біологічного поглинання. Різноманітність речовинного складу рослин. Уміст, біологічна та фізіологічна роль води в організмі рослин. Мінеральні речовини, їхні форми знаходження, загальна біохімічна та фізіологічна роль. Органічні сполуки рослин.

Тема 3. Органічні речовини. Теорія хімічної будови органічних речовин

Загальні ознаки органічних речовин. Теорія хімічної будови органічних речовин О.М. Бутлерова. Вуглець (Карбон) як структурна основа органічних речовин, його електронна структура та стан атома в органічних сполуках. Одинарні, подвійні та потрійні зв'язки за участю вуглецю в органічних сполуках. Класи органічних сполук в рослинних організмах, генетичний зв'язок між ними. Номенклатура органічних речовин.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ВУГЛЕВОДНІ ТА ЇХНІ ОКСИГЕННОПОХІДНІ

Тема 4. Вуглеводні

Поширення вуглеводнів у рослинних організмах, їхня біологічна роль. Вуглеводні як продукти природного перетворення рослинних решток. Насичені, ненасичені та ароматичні вуглеводні, їхня структура, загальні фізичні та хімічні властивості, вплив на метаболізм у рослинах.

Тема 5. Спирти та прості ефіри (етери)

Структура, поширення в рослинах, біологічна роль спиртів у рослинних організмах. Групи спиртів: одно- та багатоатомні, насичені та ненасичені, ароматичні. Вищі жирні спирти. Специфічні спирти рослинних організмів. Прості ефіри. Участь спиртів і простих ефірів в метаболізмі рослин.



Тема 6. Фенольні сполуки. Альдегіди та кетони

Фенольні сполуки рослинних організмів. Структура, поширення, біологічна роль альдегідів і кетонів у рослинних організмах. Особливості функціональних груп альдегідів і кетонів. Участь альдегідів і кетонів в метаболізмі рослин.

Тема 7. Карбонові кислоти та складні ефіри (естери)

Структура, поширення, біологічна роль карбонових кислот у рослинних організмах. Особливості функціональних груп кислот. Моно-, ди- та трикарбонові кислоти. Гідрокси-, альдегідо- та кетокислоти. Вищі жирні кислоти. Участь різних груп карбонових кислот в метаболізмі рослин. Складні ефіри, їхня біологічна та фізіологічна роль.

Тема 8. Вуглеводи

Уміст і біологічна роль вуглеводів. Будова, властивості та класифікація вуглеводів. Характеристика груп вуглеводів і їхніх найважливіших представників (моносахариди, сахароза, мальтоза, целобіоза, крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, пектини, агар-агар та ін.).

Тема 9. Ліпіди. Терпени та ефірні олії

Різноманітність ліпідних речовин, їхня біологічна роль і властивості. Класифікація ліпідів. Характеристика найважливіших груп ліпідів (нейтральні жири, стероїди, воски, фосфоліпіди, гліколіпіди). Терпени та ефірні олії, їхнє поширення та біологічна роль.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

НІТРОГЕННОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ

Тема 10. Ациклічні нітрогенновмісні органічні сполуки

Аміни, їхній склад, властивості, біологічна роль. Амідни, будова, поширення в рослинах, біологічна роль. Амінокислоти, їхня будова та властивості. Вільні амінокислоти. Білоутворюючі (протеїногенні) амінокислоти, їхня класифікація. Пептидний зв'язок, його утворення. Пептиди.

МОДУЛЬ 2, 3 СЕМЕСТР

Тема 11. Гетероциклічні органічні сполуки

Поняття про гетероциклічні сполуки, класифікація, особливості будови, поширення в рослинах. Моноциклічні гетероцикли та конденсовані системи гетероциклів. Найпоширеніші представники гетероциклічних сполук.



Тема 12. Білки

Різноманітність білкових речовин, їхні функції. Хімічна будова білків. Структурні рівні організації білків. Фізико-хімічні властивості білків. Характеристика окремих груп простих і складних білків. Проблема харчового білка та шляхи її вирішення.

Тема 13. Ферменти

Поняття про ферменти. Загальні властивості ферментів. Структура ферментів. Найважливіші коферменти. Механізми дії ферментів і їхній вплив на процеси, що відбуваються в клітинах. Кінетика ферментативних реакцій. Одиниці ферментативної активності. Класифікація ферментів.

Тема 14. Нуклеїнові кислоти

Відкриття та класифікація нуклеїнових кислот, їхня біологічна роль. Нуклеозиди. Нуклеотиди, структура, їхня самостійна роль. Первинна структура нуклеїнових кислот. Будова, структура та властивості ДНК. Характеристика окремих типів РНК.

Тема 15. Вторинні метаболіти та фізіологічно активні речовини рослин

Фотосинтезуючі пігменти, склад, особливості структури, біологічна роль. Рослинні глікозиди та алкалоїди, їхня біологічна роль. Вітаміни, класифікація, біологічна роль та участь у процесах метаболізму. Регулятори росту рослин, їхнє практичне використання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4

МЕТАБОЛІЗМ

Тема 16. Метаболізм. Біохімія анаеробного перетворення вуглеводів

Поняття про метаболізм рослинного організму та його складові частини. Анаеробне перетворення вуглеводів, його види. Гліколіз, його біологічне значення, біохімічна характеристика. Процеси бродіння.

Тема 17. Біохімія аеробного перетворення вуглеводів

Аеробне перетворення вуглеводів, його біохімічна характеристика. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса). Дихальний ланцюг. Окислювальне фосфорилювання. Коефіцієнт окисного фосфорилювання. Хеміосмотична теорія синтезу АТФ.

Тема 18. Біохімія фотосинтезу та хемосинтезу

Загальне поняття про фотосинтез. Світлова фаза фотосинтезу. Циклічне та нециклічне фотосинтетичне фосфорилювання. Темнова

фаза фотосинтезу. Цикл Кальвіна. Особливості фотосинтезу в рослин С₄-типу. Біохімічні процеси хемосинтезу, їхня екологічна роль.

Тема 19. Білковий обмін

Процеси розкладу амінокислот і білків мікроорганізмами ґрунту. Загальні процеси дисиміляції білків у клітині. Загальні шляхи розпаду амінокислот. Основні шляхи біосинтезу амінокислот у рослинних організмах. Біосинтез білків.

Тема 20. Обмін нуклеїнових кислот

Процеси розкладу нуклеїнових кислот у клітинах. Розклад нуклеотидів. Загальна схема біосинтезу нуклеотидів. Молекулярні механізми організації процесу редуплікації. Характеристика процесів транскрипції. Штучний синтез нуклеїнових кислот.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	лекції	лабораторні роботи	самост. робота	разом
Модуль 1, 2 семестр				
Змістовий модуль 1. Вступ в біологічну хімію				
Тема 1. Біохімія рослин як наука.	2/0,5*	2/0,5	5/8	9/9
Тема 2. Хімічний склад рослин. Неорганічні речовини як складові компоненти рослинного організму.	2/0,5	6/1,5	6/9	14/11
Тема 3. Органічні речовини. Теорія хімічної будови органічних речовин.	2/0,5	-	5/8	7/8,5
Разом	6/1,5	8/2	16/25	30/28,5
Змістовий модуль 2. Вуглеводні та їхні оксигеннопохідні				
Тема 4. Вуглеводні.	2/0,5	2/0,5	6/9	10/10
Тема 5. Спирти та прості ефіри (етери).	2/0,5	2/0,5	5/8	9/9
Тема 6. Фенольні сполуки. Альдегіди та кетони.	2/0,5	2/0,5	5/8	9/9

Тема 7. Карбонові кислоти та складні ефіри (етери).	2/0,5	2/0,5	6/9	10/10
Тема 8. Вуглеводи.	2/1	4/1	6/9	12/11
Тема 9. Ліпіди. Терпени та ефірні олії.	2/0,5	4/1	6/9	12/10,5
Разом	12/3,5	16/4	34/52	62/59,5
Змістовий модуль 3. Нітрогенновмісні органічні сполуки				
Тема 10. Ациклічні нітрогенновмісні органічні сполуки.	2/0,5	2/0,5	6/9	10/10
Модуль 2, 3 семестр				
Теми 11. Гетероциклічні органічні сполуки.	2/1	2/0,5	6/9	10/10,5
Теми 12. Білки.	2/0,5	2/0,5	6/9	10/10
Теми 13. Ферменти.	2/0,5	4/1	5/8	11/9,5
Теми 14. Нуклеїнові кислоти.	2/0,5	2/0,5	6/8	10/9
Теми 15. Вторинні метаболіти та фізіологічно активні речовини рослин.	2/0,5	4/1	6/9	12/10,5
Разом	12/3,5	16/4	35/52	63/59,5
Змістовий модуль 4. Динамічна біохімія				
Тема 16. Метаболізм. Біохімія анаеробного перетворення вуглеводів.	2/0,5	-/-	6/9	8/9.5
Тема 17. Біохімія аеробного перетворення вуглеводів.	2/0,5	-/-	6/8	8/8.5
Тема 18. Біохімія фотосинтезу та хемосинтезу.	2/1	-/-	6/9	8/10
Тема 19. Білковий обмін.	2/1	-/-	6/9	8/10
Тема 20. Обмін	2/0,5	-/-	6/9	8/9,5

нуклеїнових кислот.				
Разом	10/3,5	-/-	30/44	40/47,5
Усього годин	40/12	40/10	115/173	195/195

2/0,5* - чисельник денна форма/знаменник заочна форма навчання

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1, 2 семестр			
Змістовий модуль 1. Вступ в біологічну хімію			
1	Правила техніки безпеки в біохімічній лабораторії. Методи очистки органічних речовин.	2	0,5
2	Визначення вмісту сирової золи в рослинному матеріалі.	2	0,5
3	Визначення в сирій золі рослин вмісту валових форм фосфору.	2	0,5
4	Визначення в сирій золі рослин вмісту сумарного заліза.	2	0,5
	Разом за змістовим модулем	8	2
Змістовий модуль 2. Вуглеводні та їхні оксигеннопохідні			
5	Якісне визначення Карбону (вуглецю) та Гідрогену (водню) у складі вуглеводнів	2	0,5
6	Вивчення властивостей спиртів. Отримання простих ефірів.	2	0,5
7	Вивчення властивостей альдегідів.	2	0,5
8	Вивчення властивостей карбонових кислот. Отримання складних ефірів.	2	0,5
9-10	Якісні реакції на моно- та полісахариди. Якісне та кількісне визначення вуглеводів.	4	1
Модуль 2, 3 семестр			
11-12	Фізико-хімічні властивості ліпідів. Визначення констант жиру.	4	1
	Разом за змістовим модулем	16	4
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні сполуки			
13	Якісні реакції на амінокислоти.	2	0,5

14	Отримання та вивчення властивостей гетероциклічних сполук на прикладі кофеїну та нікотину.	2	0,5
15	Розподіл амінокислот методом хроматографії на папері. Якісні реакції на білки.	2	0,5
16-17	Вивчення властивостей ферментів. Визначення активності ферментів.	4	1
18	Виділення та встановлення складу нуклеопротейдів.	2	0,5
19	Вивчення властивостей пігментів фотосинтетичної системи рослин.	2	0,5
20	Якісні реакції на вітаміни. Визначення вмісту різних вітамінів у рослинному матеріалі.	2	0,5
Разом за змістовим модулем		16	4
Разом		40	10

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Підготовка до аудиторних занять: 0,5 год. – на 1 год. аудиторних занять $0,5 \times (40 + 40) = 40$ год.
2. Підготовка до контрольних заходів: 6 год. на один єврокредит $6,5 \times 6 = 39$ год.
3. Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях: 36 год.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Підготовка до аудиторних занять: 0,5 год. – на 1 год. аудиторних занять $0,5 \times (12+10) = 11$ год.
2. Підготовка до контрольних заходів: 6 год. на один єврокредит $6,5 \times 6 = 39$ год.
3. Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях: 123 год.



6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Теми самостійної роботи	Кількість годин
Модуль 1, 2 семестр		
Змістовий модуль 1. Вступ в біологічну хімію		
1	Зв'язок біохімії рослин із агрохімією та іншими природничими науками, практичне значення й завдання біохімії рослин. Методи біохімічних досліджень.	1,5/6*
2	Просторова структура молекули води. Роль неорганічних речовин в організмі рослин.	2/6
3	Історія створення теорії хімічної будови речовин. Класифікація та номенклатура органічних речовин.	2/6
	Разом за змістовим модулем	5,5/18
Змістовий модуль 2. Вуглеводні та їхні оксигеннопохідні		
4	Загальні фізичні властивості вуглеводнів, залежність від хімічної будови, поширення в організмі рослин.	1,5/6
5	Класифікація спиртів, поширення в організмі рослин різних спиртів і простих ефірів, біологічна роль.	2/6
6	Біологічна роль фенольних сполук. Загальні фізичні властивості альдегідів і кетонів.	2/7
7	Загальні фізичні властивості карбонових кислот. Біологічна роль та різноманітність складних ефірів.	2/6
8	Біологічна роль вуглеводів, характеристика окремих представників вуглеводів (пентози, гексози, глікани).	1,5/7
9	Біологічна роль ліпідів, характеристика гліколіпідів і восків. Різноманітність рослинних ефірних олій.	2/6
	Разом за змістовим модулем	11/38
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні сполуки		
10	Біологічна роль амінів та амідів, їхня участь у метаболізмі рослин.	1,5/6



Модуль 2, 3 семестр

11	Класифікація та номенклатура гетероциклічних сполук, їхня біологічна роль.	2/7
12	Функції білкових речовин, характеристика окремих груп простих і складних білків. Вирішення проблеми забезпечення харчовим білком.	1,5/6
13	Характеристика найважливіших коферментів. Класифікація ферментів, одиниці активності ферментів.	2/6
14	Характеристика різних типів РНК: інформаційної, транспортної, рибосомальної. Методи вивчення структури нуклеїнових кислот.	2/6
15	Характеристика окремих представників, глікозидів, алкалоїдів, регуляторів росту.	1,5/6
Разом за змістовим модулем		10,5/37
Змістовий модуль 4. Динамічна біохімія		
16	Функції метаболізму, біологічне значення та енергетика гліколізу.	1,5/6
17	Механізми здійснення окислювального фосфорилування, функціонування дихального ланцюга.	2/6
18	Фотосинтез і продуктивність рослинної біомаси. Характеристика біохімічних процесів хемосинтезу.	1,5/6
19	Характеристика процесів розкладу амінокислот і білків у ґрунті. Посттрансляційна модифікація білкових молекул.	2/6
20	Характеристика процесів редуплікації нуклеїнових кислот, вплив зовнішніх факторів.	2/6
Разом за змістовим модулем		9/30
Разом		36/60

1,5/6* - чисельник денна форма/знаменник заочна форма навчання

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративні та проблемний методи навчання із застосуванням:

- ° опорних конспектів лекцій;



- лекцій у супроводі комп'ютерної презентації, лабораторних занять із використанням лабораторного обладнання та сучасних методів досліджень;
- розв'язування тестових завдань;
- виконання групових лабораторно-дослідних завдань.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль знань студентів із навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі або у формі комп'ютерного тестування. Контрольні завдання складені за окремими темами змістового модуля. Вони включають тестові завдання 1-го та 2-го рівнів і творчі завдання.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента під час оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина та характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку та розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення для розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів **поточної роботи** (завдань, які виконуються на лабораторних заняттях і консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями – розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40 % – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60 % – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80 % – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100 % – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень;
ситуаційні вправи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40 % – завдання виконано частково, висновки неаргументовані і неконкретні, звіт підготовлено недбало;

60 % – завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента недостатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

80 % – завдання виконано повністю та вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки несистемного характеру;

100 % – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Контроль лабораторної роботи здійснюється безпосередньо під час її проведення, а також шляхом перевірки зошитів.

Підсумковий контроль знань проводиться у формі заліку та у формі іспиту письмово або шляхом комп'ютерного тестування із використанням бази тестових і творчих завдання різного рівня.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ПРИСВОЮЮТЬСЯ СТУДЕНТАМ

[illegible]

лаборатор.	3	6	-	3	3	3	3	3	3	3			
самост.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
всього	10	13	7	10	10	10	10	10	10	10	20	20	100

всього	самост.	лабо- рат.	лекці- йні	Види роботи	Модуль 2: Поточний контроль і самостійна робота										Модуль 3: Підсумковий контроль (іспит)	Разом
					Змістовий модуль № 3					Змістовий модуль № 4						
					37					23						
					Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15	Тема 16	Тема 17	Тема 18	Тема 19	Тема 20		
7	2	3	2													
8	3	3	2													
7	2	3	2													
8	3	3	2													
7	2	3	2													
5	3	-	2													
4	2	-	2													
5	3	-	2													
4	2	-	2													
5	3	-	2													
40	Модуль 3: Підсумковий контроль (іспит)															
100																



Шкала оцінювання

<i>Сума балів за всі форми навчальної діяльності</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>	
	<i>(для заліку)</i>	<i>(для іспиту)</i>
90-100	зараховано	відмінно
82-89		добре
74-81		добре
64-73		задовільно
60-63		задовільно
35-59	незараховано з можливістю повторного складання	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення дисципліни “Біохімія рослин” включає:

- ° інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (Володимирець В.О. Біохімія рослин. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. 2006);
- ° опорні конспекти лекцій;
- ° друкований роздатковий матеріал у вигляді кольорових рекламних проспектів;
- ° комплект плакатів і таблиць;
- ° мультимедійну презентацію лекційного курсу.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

Биологическая химия. Практикум / под. ред. Ю. Е. Хмелевского. Киев : Выща школа, 1985.

Біохімія рослин / М. М. Сирий, М. М. Кулешов, Н. М. Гаджієва. Харків : Харківський нац. аграр. ун.-т. ім. В.В. Докучаєва, 2006.



Биохимия / Н. Е. Кучеренко и др. Киев : Выща школа, 1988.

Биохимия. Практикум / Н. Е. Кучеренко и др. Киев : Выща школа, 1988.

Боечко Ф. Ф. Біологічна хімія. Київ : Вища школа, 1995.

Гребинский С. О. Биохимия растений. Львов : Выща школа, 1975.

Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин. Львів : Вид.-во Львівського нац. ун-ту, 2017.

Красільнікова Л. О., Авксентьева О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. Харків : Вид. група «Основа», 2007.

Кретович В. Л. Биохимия растений. Москва : Высш. школа, 1986.

Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. Москва : Агропромиздат, 1987.

Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. Москва : Колос, 1985.

Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія. Харків : Вид-во НФаУ, 2008.

Чирва В.Я. та ін. Органічна хімія. Львів : БАК, 2009.

Допоміжна

Артамонов В. И. Зеленая лаборатория планеты. Москва : Агропромиздат, 1987.

Гудвин Т. и др. Введение в биохимию растений. Москва : Мир, 1986. Т. 1, 2.

Ленинджер А. Основы биохимии. Москва : Мир, 1985. Т. 1-3.

Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков и др. Ленинград : Колос. Ленингр. отд-ние, 1987.

Мусил Я., Новокова О., Кунц Е. Современная биохимия в схемах. Москва : Мир, 1984.

Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва / М. М. Городній, С. Д. Мельничук та ін. Київ : Арістей, 2006.

Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. Практикум по общей биохимии. Москва : Высш. школа, 1982.

Холодова Ю. Д., Шатурський Я. П. Біоорганічна хімія. Київ : Альфа-Принт, 2000.

Журнал "Биохимический журнал".

Журнал "Физиология и биохимия растений".



12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

стандарт вищої освіти за спеціальністю 201 “Агрономія” для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (2018 р.);

Національна бібліотека ім. В. Вернадського / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>;

Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка 6) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>;

Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська 44) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>;

Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Новака 75) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.lib.nuwm.edu.ua/>;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1826>.

