

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет агротехнологій і екології  
Кафедра екології



**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**"БІОХІМІЯ"**

для студентів, які навчаються за ОПП «Садівництво, плодоовочівництво та  
виноградарство»

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
зі спеціальності 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство,  
галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Львів 2023

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

**Біохімія** — наука про хімічний склад організмів та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в живих організмах. Предметом вивчення є структура та функції компонентів клітини та речовин організму, як-от білки, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти та інші біомолекули.

Курс призначений ознайомити студентів з будовою, хімічними і біологічними властивостями речовин, з яких побудовані живі організми, біохімічними процесами, що перебігають в живих організмах та біохімічними основами проявів життєдіяльності. Дисципліна «Біохімія» базується на знаннях, що викладаються в циклах фундаментальних дисциплін з хімії, біології, фізики та математики.

Програма курсу «Біохімія» націлена на надання студентам знань, вмінь та навичок у вирішенні практичних і теоретичних завдань, пов'язаних з проблемами забезпечення життєдіяльності на молекулярному, клітинному, організменому та популяційному рівнях.

### **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ СКЛАДАЄТЬСЯ З ДВОХ РОЗДІЛІВ:**

1. Структура, властивості та функції біомолекул
2. Регуляція функціональної активності живих організмів

### **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою** навчальної дисципліни є набуття студентами знань про будову та перетворення речовин, що лежать в основі процесів життєдіяльності живих організмів. Вивчення біохімії забезпечує можливість глибокого пізнання та цілеспрямованого впливу на процеси, які проходять в живих організмах в процесах життєдіяльності. Головною метою опрацювання даного курсу є розвиток розуміння студентами причинно-наслідкових зв'язків між різноманітними біохімічними явищами.

### **Компетентності та програмні результати**

У результаті вивчення дисципліни "Біохімія" студент повинен набути наступні загальні та фахові компетентності:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

- ФК2.Здатність вирощувати, розмножувати сільськогосподарські культури та здійснювати технологічні операції з первинної переробки і зберігання продукції.

### 1.3. Програмні результати вивчення дисципліни "Біохімія" :

- РН 6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
- РН9. Володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття.

**Основним завданням** біохімії є пізнання сутності життєвих явищ як на рівні перетворення атомних і молекулярних структур, так і на рівні клітинних органел, клітини і організму загалом. Для цього необхідним є вивчення хімічного складу і структури речовин, з яких побудований організм, послідовності і взаємозв'язку реакцій хімічних перетворень, які характерні для живого організму і відрізняють його від неживої матерії.

Одержані знання під час вивчення дисципліни "Біохімія" забезпечать студентам оволодіння своєю професією, дозволять краще засвоїти інші дисципліни (агрохімія, ентомологія, фітопатологія, агрофармакологія тощо) та будуть практично використані ними в агрономічній роботі.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)**

### **РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ ТА ФУНКЦІЇ БІОМОЛЕКУЛ**

- Тема 1. Предмет і завдання біохімії, місце її серед біологічних наук.
- Тема 2. Структура, властивості і функції вуглеводів.
- Тема 3. Структура, властивості і функції ліпідів.
- Тема 4. Структура і властивості амінокислот.
- Тема 5. Структура, властивості і класифікація білків.

### **РОЗДІЛ 2. РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ**

- Тема 6. Структура і біологічна роль нуклеїнових кислот.
- Тема 7. Структура, властивості і механізм дії ензимів.
- Тема 8. Структура, властивості і функції вітамінів.
- Тема 9. Пігменти рослин.
- Тема 10. Взаємозв'язок процесів обміну речовин у живому організмі.

## ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки.

При проведенні лабораторних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах. Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести).

### ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ»

№ з/п	Тема, питання що вивчаються
1.	<b>РОЗДІЛ І. СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ ТА ФУНКЦІЇ БІОМОЛЕКУЛ.</b> <b>Тема 1. Предмет і завдання біохімії. Історія розвитку біохімії.</b> Предмет і завдання біохімії. Зв'язок з іншими природничими науками. Основні історичні етапи становлення біохімії.
2.	<b>Тема 2. Структура, властивості і функції вуглеводів.</b> Класифікація і характеристика вуглеводів. Моносахариди. Хімічні властивості. Відновні властивості. Різноманітність і значення моносахаридів . Олігосахариди. Дисахариди. Полісахариди.
3.	<b>Тема 3. Структура, властивості і функції ліпідів.</b> Хімічний склад і біологічна роль ліпідів. Фізико – хімічні властивості. Методи отримання жирів. Будова жирів. Вищі жирні карбонові кислоти. Складні ліпіди. Похідні ліпідів.
4.	<b>Тема 4. Структура і властивості амінокислот.</b> Будова та класифікація амінокислот. Номенклатура. Хімічні властивості $\alpha$ -амінокислот

	Замінні та незамінні амінокислоти.
5.	<b>Тема 5. Структура, властивості і класифікація білків.</b> Основні функції білків. Фізико-хімічні властивості і класифікація білків. Прості білки і складні білки. Амінокислотний склад рослинних білків. Обмін амінокислот і білків.
6	<b>РОЗДІЛ II. РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМІВ</b> <b>Тема 6.</b> Структура і біологічна роль нуклеїнових кислот. Типи нуклеїнових кислот, будова ДНК і РНК. Особливості будови та функцій основних форм РНК – інформаційної, транспортної, рибосомальної. Правила Чаргаффа. Роль нуклеїнових кислот у живому організмі.
7	<b>Тема 7. Структура, властивості і механізм дії ензимів.</b> Загальна характеристика ферментів. Будова та властивості ферментів Класифікація ферментів Механізм дії ферментів. Ферменти – біологічні каталізатори. специфічність дії ферментів. Метаболізм ферментів.
8.	<b>Тема 8. Структура, властивості і функції вітамінів.</b> Поняття про вітаміни. Властивості вітамінів. Загальна характеристика вітамінів. Класифікація. Жиророзчинні і водорозчинні вітаміни. Джерела вітамінів. Вітаміни та їх біологічне значення.
9.	<b>Тема 9.Пігменти рослин.</b> Хлорофіли. Каротиноїди. Антоціани. Флавоноїди.
10.	<b>Тема.10. Процеси обміну речовин та енергії та взаємозв'язок між ними.</b> Головні метаболічні шляхи клітини. Асиміляція і дисиміляція. Взаємоперетворення білків, ліпідів та вуглеводів.

### ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ»

№ з/п	Тема і короткий зміст заняття
1.	<b>Техніка безпеки при роботі в лабораторії.</b> Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії. Робота з посудом Робота з реактивами. Робота з обладнанням.
2	<b>Методи біохімічних досліджень.</b> Методи виділення органічних біомолекул. Методи аналізу органічних біомолекул. Екстракція. Електрофорез. Хроматографія. Спектрофотометрія.
3.	<b>Вуглеводи та їх обмін.</b>

	Одержання розчинів моносахаридів та визначення їх властивостей Одержання розчинів олігосахаридів та визначення їх властивостей Одержання розчинів полісахаридів та визначення їх властивостей
4.	<b>Ліпіди та їх обмін.</b> Визначення йодного числа соняшникової олії Визначення кислотного числа соняшникової олії Визначення числа омилення та ефірності жиру Перетворення жирів за проростання насіння
5.	<b>Властивості амінокислот</b> Кольорові реакції на амінокислоти Методи визначення амінокислот
6	<b>Білки та їх обмін</b> Виділення запасних білків з насіння гороху Фракціонування білків пшеничного борошна Перетворення білків за проростання насіння
7.	<b>Структура нуклеїнових кислот і нуклеопротейдів</b> Виділення нуклеопротейдів із клітин дріжджів Виявлення пептидів – структурних компонентів нуклеопротейдів Виявлення пуринових основ Виявлення пентоз Виявлення фосфорної кислоти
8.	<b>Властивості та механізм дії ферментів</b> Специфічність дії амілази Визначення оптимальної температури дії амілази Вплив активаторів та інгібіторів на активність амілази
9.	<b>Визначення активності ферментів</b> Визначити активність каталази за кількістю виділеного кисню.
10.	<b>Вітаміни</b> Водорозчинні вітаміни. Жиророзчинні вітаміни

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми
1	Загальна характеристика біохімічних процесів.
2	Фітогормони. Ауксини. Гібереліни. Цитокініни.
3	Біосинтез білка.
4	Макроергічні сполуки клітини.
5	Активність ферментів. Фактори регуляції активності ферментів.
6	Рівні структурної організації молекул білків. Характеристика основних типів зв'язків у білковій молекулі.
7	Біологічна роль вітамінів.
8	Фотосинтез.

9	Рівні структури молекул нуклеїнових кислот.
10	Абсцизова кислота. Етилен.

### МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

**1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

**2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка** – розв’язування задач і прикладів, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести

**3. Практична перевірка** – аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань.

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне опитування /тестування та самостійна робота										Підсумковий екзамен	Сума
Розділ 1					Розділ 2						100 балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
ЛР 1 – ЛР 5					ЛР 6 – ЛР10					50	
25 балів					25 балів						

T1, T2 ... – теми лекційного курсу.

ЛР1, ЛР2... – теми лабораторних занять.

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного аграрного університету пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект а з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна чи тестові завдання)) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів - 5 за одну тему, але не більше 10 б. за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

### КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: “відмінно” – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу

дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. “добре” – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. “задовільно” – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно. “незадовільно” – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

### **Питання з дисципліни «Біохімія»**

1. Предмет і методи біохімії, методи біохімії.
2. Предмет і завдання біохімії, основні етапи становлення біохімії.
3. Основні етапи становлення біохімії.
4. Основні методи біохімії.
5. Загальна характеристика органічних біомолекул.
6. Загальна характеристика біохімічних процесів в клітині.
7. Загальна характеристика вуглеводів.
8. Функції вуглеводів в організмі рослин і тварин
9. Класифікація вуглеводів.
10. Основні функції вуглеводів.
11. Загальна характеристика оліго- і полісахаридів
12. Моносахариди, їх класифікація та характеристика основних представників.
13. Класифікація моносахаридів.
14. Характеристика основних представників групи моносахаридів.
15. Основні представники дисахаридів.
16. Основні представники вищих полісахаридів.
17. Будова і функції крохмалю і клітковини.
18. Оліго- і полісахариди.
19. Поширення полісахаридів у природі.
20. Характеристика та поширення полісахаридів у природі.
21. Загальна характеристика ліпідів .Класифікація ліпідів.
22. Функції ліпідів в організмі.
23. Функції ліпідів в організмі тварин і рослин.



24. Класифікація ліпідів.
25. Властивості нейтральних ліпідів. Загальна характеристика нейтральних ліпідів. Кислотне, йодне число.
26. Охарактеризуйте властивості, характерні для твердих і рідких жирів.
27. Будова і властивості складних ліпідів.
28. Будова і властивості простих ліпідів.
29. Структура і функції складних ліпідів.
30. Стериди. їх структура, властивості і поширення в природі.
31. Загальна характеристика простих ліпідів.
32. Жирні кислоти. Типи рослинних жирів.
33. Структура і функції похідних ліпідів.
34. Загальні властивості ліпідів.
35. Воски. їх структура, властивості і поширення в природі
36. Будова і властивості амінокислот.
37. Загальна характеристика та класифікація амінокислот.
38. Загальна характеристика амінокислот. Характеристика окремих груп амінокислот
39. Характеристика амінокислот - структурних компонентів молекул білків.
40. Амінокислоти - структурні компоненти молекул білків. Загальна характеристика амінокислот. Властивості амінокислот.
41. Характеристика амінокислот - структурних компонентів молекул білків.
42. Загальна характеристика і властивості білків.
43. Основні функції білків.
44. Складні білки. їх функції в клітинах
45. Первинна та вторинна структури білка.
46. Вторинна структура молекул білків.
47. Прості і складні білки.
48. Рівні структурної організації молекул білків. Характеристика основних типів зв'язків у білковій молекулі.
49. Основні типи хімічних зв'язків у білковій молекулі.
50. Вторинна структура молекул білків. Хімічні зв'язки, які беруть участь у стабілізації вторинної структури білка.
51. Третинна структура молекул білків. Типи хімічних зв'язків, які приймають участь в утворенні і стабілізації третинної структури білка.
52. Класифікація ферментів.
53. Локалізація ферментів у клітині.
54. Активність ферментів. Фактори регуляції активності ферментів. Основні положення механізму дії ферментів.
55. Активний центр ферментів. Специфічність дії ферментів.
56. Хімічна природа та механізм дії ферментів.
57. Класифікація ферментів.
58. Властивості ферментів як біологічних каталізаторів.
59. Фактори регуляції активності ферментів.
60. Активність ферментів та її регуляція. Одиниці активності.
61. Характеристика та властивості ферментів.
62. Характеристика та будова активного центру ферментів.

63. Ферменти - біологічні каталізатори хімічних процесів у клітині.  
Структура ферментів. Основні коферменти.
64. Структура ферментів.
65. Ферменти - біологічні каталізатори хімічних процесів у клітині.
66. Основні положення механізму дії ферментів.
67. Поняття іммобілізації ферментів та способи її проведення
68. Спосіб іммобілізації ферментів в структуру полімеру та інкапсулювання ферменту
69. Як поділяються ферменти за типом каталізованої реакції ?
70. Будова та біологічна роль нуклеїнових кислот.
71. Характеристика та біологічна роль нуклеїнових кислот.
72. Види і будова нуклеїнових кислот.
73. Структурні компоненти нуклеїнових кислот.
74. Функції рибонуклеїнових кислот в клітині.
75. Будова нуклеозидів і нуклеотидів.
76. Структурні компоненти нуклеїнових кислот.
77. Рівні структури молекул нуклеїнових кислот.
78. Будова нуклеозидів і нуклеотидів.
79. Будова та функції нуклеїнових кислот в клітині.
80. Рівні структури молекул нуклеїнових кислот.
81. Рівні структури ДНК і РНК
82. Характеристика РНК.
83. Загальна характеристика жиророзчинних вітамінів.
84. Вітаміни групи В.
85. Кальцифероли, токофероли. Функції і біологічна роль цих сполук.  
Основні функції вуглеводів.
86. Біологічна роль вітамінів А та Е.
87. Загальна характеристика вітаміноподібних речовин. Загальна характеристика антивітамінів .
88. Каротиноїди. Загальна характеристика цих сполук та їх поширення в природі.
89. Характеристика жиророзчинних вітамінів.
90. Загальна характеристика вітаміноподібних речовин. Загальна характеристика антивітамінів.
91. Загальна характеристика вітамінів. Біологічна роль вітамінів.
92. Загальна характеристика жиророзчинних вітамінів.
93. Загальна характеристика пігментів і їх роль у метаболічних процесах клітини рослин.
94. Каротиноїди і ксантофіли. Представники. їх функції в клітині.
95. Флавоноїди їх характеристика та представники
96. Класифікація флавоноїдів їх значення для рослин.
97. Каротиноїди та хлорофіли. Загальна характеристика цих сполук та їх поширення в природі.
98. Типи хлорофілів. Біологічна функція хлорофілів.
99. Яке значення мають барвні речовини для харчових продуктів?
100. Перелічіть, як поділяються барвні речовини.
101. Назвіть, яким пігментам характерні жовтий і оранжевий кольори і в якій

сировині вони зустрічаються.

102. Які антоціани частіше зустрічаються в природі і як вони змінюються в залежності від рН середовища?
103. Катаболічні і анаболічні процеси в клітині. Вільна енергія і її утилізація.
104. Загальна характеристика метаболічних процесів у клітині
105. Загальна характеристика біохімічних процесів, що відбуваються при фотосинтезі
106. Макроергічні сполуки і їх характеристика
107. Поняття про асиміляцію та дисиміляцію, пластичний та енергетичний обміни.

### **Рекомендована література Базова**

1. Боечко Ф. Ф. Біологічна хімія. К.: Вища школа, 1995. 536 с.
2. Біохімія: Підручник / М.Є. Кучеренко та ін.. К.: Либідь, 1995. 464с.
3. Губський Ю.І. Біохімія. Підручник. Нова книга, 2007. 658 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. 507 с.
5. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. 736с.

### **Допоміжна**

1. Снітинський В.В., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є. Будова та властивості органічних речовин клітини. Львів, 2001. 88с.
2. Снітинський В.В., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Жилищич Ю.В., Скаб О.Б. Біохімія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів факультету агротехнологій та екології Львів, 2013. 96 с.
3. Онисковець М.Я., Панас Н.Є., Кректун Б.В. Біохімія. Лабораторний практикум для студентів факультету агротехнологій та екології РВО «Бакалавр» Львівський НАУ, 2018. 82 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси, книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, наукових, науково-технічних та інших бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:  
<http://ukr-tur.narod.ru/bibl/bibliot.htm>  
<http://ukrlibrary.org/1101.htm>  
<http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-2/08lvioap.pdf>

## **ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС**

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.