

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів  
Кафедра біохімії та біотехнології



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор навчально-наукового  
інституту біології, хімії та біоресурсів  
Руслан БЕСПАЛЬКО  
29 ” 08 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**БІОХІМІЯ**

**обов’язкова**

**Освітньо-професійна програма** Якість та безпека харчової продукції

**Спеціальність** 181 Харчові технології

**Галузь знань** 18 Виробництво та технології

**Рівень вищої освіти** перший (бакалаврський)

**НН інститут** біології, хімії та біоресурсів

**Мова навчання** українська

**Чернівці 2025 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни Біохімія складена відповідно до освітньо-професійної програми Якість та безпека харчової продукції.

**Розробники:**

Копильчук Г.П. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біохімії та біотехнології  
Волощук О.М. – к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології

**Викладачі, що забезпечують читання даної навчальної дисципліни:**

Копильчук Г.П. – д.б.н., професор кафедри біохімії та біотехнології  
Марченко М.М. – д.б.н., професор кафедри біохімії та біотехнології  
Волощук О.М. – к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології  
Николайчук І.М. – к.б.н., асистент кафедри біохімії та біотехнології

Погоджено із гарантом ОП  **Ігор КОБАСА**

**Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології**

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Завідувач кафедри  **Оксана ВОЛОЩУК**

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Голова методичної ради  **Галина МОСКАЛИК**

**Мета навчальної дисципліни:** формування у студентів комплексного розуміння загальних закономірностей взаємозв'язку між будовою та властивостями біомолекул; засвоєння студентами принципів класифікації, особливостей будови та властивостей біомолекул, хімічних властивостей основних класів сполук, представники яких є учасниками біохімічних процесів в організмі чи є структурними компонентами клітин; засвоєння методів якісного та кількісного визначення біологічно важливих молекул у біологічному матеріалі, а також методів дослідження хімічних властивостей біологічних молекул, задіяних у ключових процесах життєдіяльності організмів.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** принципи класифікації, особливості будови та хімічні властивості основних класів органічних сполук (амінокислот, білків, нуклеотидів, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів, вітамінів), представники яких є учасниками біохімічних процесів в організмі чи є складовими харчових продуктів.

**вміти:**

- класифікувати біомолекули за будовою;
- аналізувати реакційну здатність найпростіших біоорганічних сполук, амінокислот, нуклеозидів та нуклеотидів, вуглеводів, ліпідів, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі;
- інтерпретувати особливості будови біомолекул як основи їх біологічної дії;
- виявляти залежність між молекулярною будовою та функціональною активністю найважливіших сполук, що входять до складу живих організмів – низькомолекулярних біомолекул, біополімерів (білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів), фізіологічно активних сполук (гормонів, вітамінів);
- проводити якісне та кількісне визначення біологічно важливих молекул у біологічному матеріалі, аналізувати їх фізико-хімічні властивості;
- використовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань.

**Пререквізити.** Попередніми дисциплінами, на яких базується освоєння курсу «Біохімія», є навчальні дисципліни «Харчова хімія», «Хімічні основи харчових технологій», «Експрес-методи аналізу харчових продуктів».

**Результати навчання**

Під час освоєння дисципліни у студентів формуються наступні фахові компетентності:

| <b>Фахові компетентності спеціальності</b> |   |
|--|---|
| ФК1  | Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.                                      |
| ФК8  | Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.  |
| <b>Програмні результати навчання</b>       |   |
| ПРН5                                       | Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення. |
| ПРН6                                       | Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.  |

## Опис навчальної дисципліни

### Загальна інформація

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
|                |                |         | кредитів  | годин | лекції          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна          | 2-й            | 3-й     | 5.0       | 150   | 20              | 14        | -           | 16          | 100               | -                      | екзамен                   |

### Структура змісту навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |    |     |     |      |
|---|-----------------|--------------|----|-----|-----|------|
|   | усього          | у тому числі |    |     |     |      |
|   |                 | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| Теми та план лекційних занять   | 2               | 3            | 4  | 5   | 6   | 7    |
| <b>Змістовий модуль 1. Структура та властивості амінокислот, протеїнів та вітамінів</b>       |                 |              |    |     |     |      |
| <b>Тема 1.</b> Біохімія – молекулярна логіка живого   | 9               | 2            | 2  | -   | -   | 5    |
| <b>Тема 2.</b> Амінокислоти   | 16              | 2            | 2  | 2   | -   | 10   |
| <b>Тема 3.</b> Протеїни   | 16              | 2            | 2  | 2   | -   | 10   |
| <b>Тема 4.</b> Ензими   | 23              | 4            | 2  | 2   | -   | 15   |
| <b>Тема 5.</b> Вітаміни   | 14              | 2            | -  | 2   | -   | 10   |
| <b>Колоквіум</b>  | -               | -            | -  | -   | -   | -    |
| Разом за змістовим модулем 1  | 78              | 12           | 8  | 8   | -   | 50   |
| <b>Змістовий модуль 2. Структура та властивості нуклеїнових кислот, вуглеводів та ліпідів</b> |                 |              |    |     |     |      |
| <b>Тема 6.</b> Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти                                   | 16              | 2            | 2  | 2   | -   | 10   |
| <b>Тема 7.</b> Вуглеводи  | 21              | 2            | 2  | 2   | -   | 15   |
| <b>Тема 8.</b> Ліпіди   | 21              | 2            | 2  | 2   | -   | 15   |
| <b>Тема 9.</b> Хімічна природа та властивості гормонів  | 14              | 2            | -  | 2   | -   | 10   |
| <b>Колоквіум</b>  | -               | -            | -  | -   | -   | -    |
| Разом за змістовим модулем 2  | 72              | 8            | 6  | 8   | -   | 50   |
| <b>Усього годин</b>   | 150             | 20           | 14 | 156 | -   | 100  |

### Тематика лекційних занять з переліком питань

| № з/п | Назва теми з основними питаннями  |
|-------|---|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Біохімія – молекулярна логіка живого<br>1. Вступ до біохімії. Роль і місце біохімії в системі природничих наук.<br>2. Предмет та методи біохімії. Об'єкти вивчення біохімії.<br>3. Історія розвитку біохімії як науки. |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Амінокислоти<br>1. Різноманітність та біологічна роль амінокислот.   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>2. Класифікація та номенклатура протеїногенних амінокислот.</p> <p>3. Фізико-хімічні властивості амінокислот.</p>  |
| 3 | <p><b>Тема 3. Протеїни</b></p> <p>1. Основні принципи класифікації протеїнів.</p> <p>2. Структурні рівні організації білкової молекули.</p> <p>3. Поняття про олігомерні протеїни.</p> <p>4. Хімічні зв'язки, що її стабілізують нативну структуру протеїнів.</p> <p>5. Фізико-хімічні властивості протеїнів.</p>   |
| 4 | <p><b>Тема 4. Ензими</b></p> <p>1. Особливості дії ензимів як біологічних каталізаторів.</p> <p>2. Будова ензимів.</p> <p>3. Ієрархія структур ензимів.</p> <p>4. Ізоферменти та множинні форми ензимів.</p> <p>5. Властивості ензимів.</p> <p>6. Механізм дії ензимів.</p> <p>7. Класифікація та номенклатура ензимів.</p> <p>8. Каталітична активність ензимів та способи її вираження.</p> <p>9. Основи кінетики ензиматичних реакцій.</p> <p>10. Поняття про основні шляхи регуляції активності ензимів.</p>  |
| 5 | <p><b>Тема 5. Вітаміни</b></p> <p>1. Загальні уявлення про вітаміни. Класифікація вітамінів.</p> <p>2. Стани вітамінної забезпеченості організму.</p> <p>3. Жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К, F).</p> <p>4. Водорозчинні вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>, Н, С, Р).</p> <p>5. Кофакторна роль вітамінів.</p> <p>6. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.</p>  |
| 6 | <p><b>Тема 6. Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти</b></p> <p>1. Біологічна роль нуклеотидів.</p> <p>2. Структура найпоширеніших азотистих основ.</p> <p>3. Компонентний склад нуклеотидів.</p> <p>4. Номенклатура нуклеотидів та нуклеозидів.</p> <p>6. Циклічні нуклеотиди.</p> <p>7. Рівні структурної організації молекули ДНК.</p> <p>8. Характеристика хімічних зв'язків, що стабілізують структуру ДНК.</p> <p>9. Властивості ДНК.</p> <p>10. Біологічна роль та кількісний вміст різних типів РНК в клітині.</p> <p>11. Особливості структури різних типів РНК.</p> |
| 7 | <p><b>Тема 7. Вуглеводи</b></p> <p>1. Моносахариди.</p> <p>2. Похідні моносахаридів.</p> <p>3. Олігосахариди.</p> <p>4. Гомополісахариди. Гетерополісахариди.</p> <p>5. Хімічні властивості вуглеводів. Властивості альдоз та кетоз.</p> <p>6. Глікозидний зв'язок, глікозиди.</p> <p>7. Біологічна роль та практичне застосування похідних вуглеводів.</p>   |
| 8 | <p><b>Тема 8. Ліпіди</b></p> <p>1. Структура та властивості ліпідів.</p> <p>2. Вищі жирні кислоти та їх похідні.</p> <p>3. Фізико-хімічні властивості ліпідів та їх структурних компонентів.</p> <p>4. Прості ліпіди (воски та нейтральні жири). 5. Складні ліпіди (фосфоліпіди, сфінголіпіди, гліколіпіди).</p> <p>5. Низькомолекулярні біорегулятори (ейкозаноїди, терпени, стероїди).</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | 6. Фізико-хімічні властивості ліпідів та їх структурних компонентів.<br>7. Структурна та метаболічна роль ліпідів, їх структурних компонентів та похідних.   |
| 9 | <b>Тема 9.</b> Хімічна природа та властивості гормонів<br>1. Загальні поняття про гормони.<br>2. Номенклатура та класифікація гормонів.<br>3. Білково-пептидні гормони.<br>4. Стероїдні гормони.<br>5. Гормони похідні амінокислот.<br>6. Месенджерні функції внутрішньоклітинних посередників.<br>7. Гормональна регуляція метаболізму. |

#### Тематика практичних занять з переліком питань

| № з/п | Назва теми (питання/завдання)   |
|-------|---|
| 1     | Встановлення взаємозв'язку між структурою та властивостями біомолекул (визначення міри гідрофобності/гідрофільності сполук з використанням комп'ютерної програми <i>Java Molecular Editor (JME)</i> ) |
| 2     | Класифікація та фізико-хімічні властивості амінокислот (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).  |
| 3     | Класифікація та фізико-хімічні властивості протеїнів (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).  |
| 4.    | Особливості дії ферментів як біологічних каталізаторів (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).  |
| 5     | Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).  |
| 6     | Класифікація та фізико-хімічні властивості вуглеводів (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).   |
| 7     | Класифікація та фізико-хімічні властивості ліпідів (розв'язування ситуаційних задач, робота з роздатковим матеріалом).  |

#### Тематика лабораторних занять з переліком питань

| № з/п | Назва теми (завдання)  |
|-------|--|
| 1     | <b>Лаб. робота 1.</b> Фізико-хімічні властивості амінокислот.<br>1. Нінгідринова реакція на $\alpha$ -амінокислоти.<br>2. Якісні реакції на $\alpha$ -амінну та карбоксильну групи (амфотерні властивості амінокислот)<br>3. Специфічні якісні реакції на амінокислоти (ксантопротеїнова, реакція Фоля, реакція Адамкевича).   |
| 2     | <b>Лаб. робота 2.</b> Вивчення властивостей протеїнів. Методи очищення та осадження протеїнів.<br>1. Осадження протеїнів неорганічними осаджувачами (мінеральними кислотами, солями важких металів).<br>2. Осадження протеїнів органічними осаджувачами (органічними кислотами).<br>3. Діаліз.<br>4. Дослідження стійкості казеїн-кальцій-фосфатного комплексу молока методом осадження.<br>5. Кислотно-кип'ятильна проба оцінки свіжості молока (за Войткевичем).<br>6. Алкогольна проба. |
| 3     | <b>Лаб. робота 3.</b> Виявлення та кількісне визначення активності ензимів у продуктах харчування.<br>1. Виявлення каталази у продуктах харчування.  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>2. Виявлення тирозинази в картоплі.</p> <p>3. Кількісне визначення активності амілази в борошні.</p>  |
| 4 | <p><b>Лаб. робота 4.</b> Якісне та кількісне визначення вітамінів.</p> <p>1. Реакція окислення вітаміну В<sub>1</sub> (тіаміну) в тіохром.</p> <p>2. Реакція відновлення вітаміну В<sub>2</sub> (рибофлавіну).</p> <p>3. Феррихлоридна проба на вітамін В<sub>6</sub> (піридоксин).</p> <p>4. Реакція на вітамін Р (рутин) із ферум хлоридом.</p> <p>5. Проба з міддю на нікотинову кислоту.</p> <p>6. Відновлення аскорбіновою кислотою (вітамін С) молекулярного йоду.</p> <p>7. Реакція на ретинол (вітамін А).</p> <p>8. Бромохлороформна проба на кальцифероли.</p> <p>9. Якісна реакція на вітамін Е (токоферол) з феруму хлоридом.</p> <p>10. Якісна реакція на вітамін К (нафтохінон) із цистеїном.</p> <p>11. Кількісне визначення аскорбінової кислоти в рослинному матеріалі методом Тільманса.</p> |
| 5 | <p><b>Лаб. робота 5.</b> Дослідження компонентного складу нуклеозидів та нуклеотидів.</p> <p>1. Доведення наявності азотистих основ у складі нуклеотидів.</p> <p>2. Доведення наявності пентоз у складі нуклеотидів.</p> <p>3. Доведення наявності фосфатної кислоти у складі нуклеотидів.</p>   |
| 6 | <p><b>Лаб. робота 6.</b> Виявлення вуглеводів у продуктах харчування.</p> <p>1. Якісне виявлення моносахаридів (реакція Моліша, Реакція Тромера).</p> <p>2. Виявлення лактози у молоці.</p> <p>3. Кількісне визначення концентрації лактози в молоці.</p> <p>4. Виявлення сахарози в меді.</p> <p>5. Виявлення крохмалю у продуктах харчування.</p> <p>6. Виявлення глікогену в печінці.</p> <p>7. Виявлення етанолу в кефірі.</p>   |
| 7 | <p><b>Лаб. робота 7.</b> Фізико-хімічні властивості ліпідів.</p> <p>1. Дослідження розчинності жирів.</p> <p>2. Омилення жиру лугом.</p> <p>3. Утворення нерозчинних кальцієвих мил.</p> <p>4. Виявлення подвійних зв'язків у вищих жирних кислотах, їх ефірах та ліпідах.</p> <p>5. Виявлення лецитину (фосфатидилхоліну) у жовтку курячого яйця.</p>   |
| 8 | <p><b>Лаб. робота 8.</b> Якісне та кількісне визначення гормонів.</p> <p>1. Якісні реакції на білково-пептидні гормони.</p> <p>2. Якісні реакції на гормони – похідні амінокислот.</p> <p>3. Якісні реакції на стероїдні гормони.</p> <p>4. Кількісне визначення адреналіну за Фоліном.</p>  |

### Завдання для самостійної роботи студентів

| № з/п | Назва теми                           | Завдання для самостійної роботи   | К-сть годин |
|-------|--------------------------------------|---|-------------|
| 1     | Біохімія – молекулярна логіка живого | Завдання біологічної хімії. Місце біохімії серед біологічних наук. ( <i>теоретичне опрацювання</i> )  | 5           |
| 2     | Амінокислоти                         | Стереохімія амінокислот. Амфотерні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка амінокислот. Якісні реакції на амінокислоти. Біологічно важливі хімічні реакції вільних амінокислот. Біологічно важливі хімічні реакції амінокислот у складі пептидів та протеїнів. | 10          |

|   |  |   |    |
|---|--|---|----|
|   |  | <i>(теоретичне опрацювання)</i>   |    |
| 3 | Протеїни                                     | Рівні організації протеїнів: первинний, вторинний, третинний, четвертинний. Сили, що стабілізують конформацію протеїнів (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). Фізико-хімічні властивості протеїнів (молекулярна маса та методи її визначення, розмір, форма й заряд молекули, ізоелектрична точка протеїнів, амфотерні властивості). Прості та складні протеїни. Характеристика хромопротеїнів, нуклеопротеїнів, гліко- та ліпопротеїнів. Методи очистки, виділення та вивчення будови протеїнів. <i>(теоретичне опрацювання)</i> | 10 |
| 4 | Ензими                                       | Основи кінетики ферментативних реакцій. Поняття про основні шляхи регуляції активності ферментів. Види інгібування: зворотне і незворотне, конкурентне і неконкурентне. Практичне використання ферментів у медицині, харчовій промисловості, біотехнологічних виробництвах. Ензимодіагностика та ензимотерапія. Імобілізовані ферменти. <i>(теоретичне опрацювання)</i> .   | 15 |
| 5 | Вітаміни                                     | Вітаміноподібні речовини (параамінобензойна кислота, інозитол, убіхінон, вітамін U, ліпоева кислота, холін). Харчові джерела жиро- та водорозчинних вітамінів. <i>(теоретичне опрацювання)</i> .  | 10 |
| 6 | Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти | Лікарські засоби на основі нуклеозидів. Хімічні модифікації нуклеотидів. Просторова будова нуклеозидів. Лікарські засоби на основі нуклеозидів. Нуклеотиди. Циклофосфати. Нуклеозидполіфосфати. Нікотинаміднуклеотиди. Хімічні модифікації нуклеотидів. Фізико-хімічні властивості нуклеотидів. <i>(теоретичне опрацювання)</i> .   | 10 |
| 7 | Вуглеводи                                    | Похідні моносахаридів. Властивості альдоз та кетоз. Поліфруктозан та його біологічна роль. Глікопротеїни. Хімічні властивості вуглеводів. Властивості альдоз та кетоз. Глікозидний зв'язок, глікозиди. Цикло-оксо таутомерія, глікозидний гідроксил. Біологічна роль та практичне застосування похідних вуглеводів. <i>(теоретичне опрацювання)</i> .   | 15 |
| 8 | Ліпіди                                       | Прості ліпіди (воски та нейтральні жири). Складні ліпіди (фосфоліпіди, сфінголіпіди, гліколіпіди). Низькомолекулярні  | 15 |

|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
|   |   | біорегулятори. Ейкозаноїди та ендоканабіноїди. Терпени. Стероїди. Фізико-хімічні властивості ліпідів та їх структурних компонентів. Фізико-хімічні властивості низькомолекулярних біорегуляторів. Структурна та метаболічна роль ліпідів, їх структурних компонентів та похідних. <i>(теоретичне опрацювання)</i> . |    |
| 9 | Хімічна природа та властивості гормонів | Класифікація гормонів за походженням. Залози внутрішньої секреції. Тканинні гормони. Біорегулятори – похідні амінокислот та арахідонової кислоти. Синтез, секреція, циркуляторний транспорт гормонів. Біохімія міжклітинних комунікацій та інтегральна регуляція метаболізму. <i>(теоретичне опрацювання)</i> .     | 10 |

### Методи навчання

Методи формування професійної компетентності (лекція, розповідь, пояснення, бесіда, ілюстрація, візуалізація, дискусія, робота у групах).

Методи формування практичних умінь та навичок (виконання завдань практичної роботи, виконання та захист лабораторних завдань).

### Система контролю та оцінювання

#### Методи контролю

*Методи поточного контролю:*

- письмова та усна презентація результатів виконаних завдань;
- тестування;
- індивідуальне опитування;
- фронтальне опитування;
- оцінювання результатів виконання практичних робіт;
- оцінювання протоколів лабораторних робіт.

**Форма підсумкового контролю** – екзамен.

### Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    |     |                      |    |    |    |     | Екзам-<br>ен | Сума |
|---|----|----|----|----|-----|----------------------|----|----|----|-----|--------------|------|
| Змістовий модуль №1                     |    |    |    |    |     | Змістовий модуль № 2 |    |    |    |     |              |      |
| T1                                      | T2 | T3 | T4 | T5 | M 1 | T1                   | T2 | T3 | T4 | M 2 |              |      |
| 5                                       | 20 | 20 | 20 | 15 | 70  | 25                   | 25 | 25 | 15 | 60  | 200          | 500  |

Оцінювання рівня та якості знань студентів здійснюється із врахуванням індивідуальних особливостей студентів і передбачає диференційований підхід в його організації. Поточний контроль знань студентів включає оцінку за роботу на практичних і лабораторних заняттях та самостійну роботу і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання практичних завдань. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), формування навичок

проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуаційні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, уміння проводити якісне та кількісне визначення біомолекул у біологічних рідинах.

Підсумкова атестація проводиться у вигляді підсумкового комп'ютерного тестування (тестові завдання різного рівня складності)

#### ***Критерії оцінювання тестування:***

На письмовому тестуванні студент отримує по 20 тестових завдань різного ступеня складності. Максимальну кількість балів за кожне завдання студент отримує в разі вірної відповіді.

#### ***Критерії оцінювання усної відповіді (виконання практичних завдань):***

Студент отримує оцінку “відмінно”, якщо його відповідь повністю розкриває зміст матеріалу, розуміння матеріалу глибоке, відповідь логічна, послідовна; вміє ілюструвати теоретичні положення конкретними прикладами.

Студент отримує оцінку “добре”, якщо він допускає у відповіді невеличкі пропуски, що не спотворює логіку змісту відповіді; виклад недостатньо систематизований, у визначенні понять та узагальненнях наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.

Студент отримує оцінку “задовільно”, якщо його відповідь свідчить про розуміння основних питань теми, проте спостерігаються значні прогалини у знаннях; визначення понять нечіткі, неточні, висновки і узагальнення аргументовані слабо, у них наявні помилки; студент не послідовно розкриває зміст матеріалу.

Студент отримує оцінку “незадовільно”, якщо його відповідь не розкриває змісту навчального матеріалу; виявляє незнання або нерозуміння питання; припускається помилок у визначенні понять, застосуванні термінів.

#### ***Критерії оцінювання лабораторної роботи:***

*Ступінь готовності до лабораторної роботи:* 1 бал – студент вільно володіє питаннями щодо принципів методів, розуміння теоретичних основ методів дослідження глибоке, відповідь логічна, послідовна;; 0,5 бали – студент допускає у відповіді невеличкі пропуски, що не спотворює логіку змісту відповіді; виклад недостатньо систематизований, у визначенні понять та узагальнень наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.; 0 балів – студент виявляє незнання або нерозуміння принципів методів; допускає помилки у визначенні понять, застосуванні термінів.

*Виконання лабораторної роботи:* 2 бали – активна участь у виконанні лабораторної роботи, усі завдання лабораторної роботи виконані самостійно та чітко; 1 бал – студент виконує завдання з помилками, потребує контролю з боку викладача; 0 балів – завдання не виконано або виконано з грубими помилками.

*Оформлення протоколу лабораторної роботи:* 2 бал – своєчасне оформлення та затвердження протоколу підписом викладача; 1 бал – протокол оформлений з помилками, зданий вчасно; 0 балів – протокол оформлений з грубими помилками, розрахунки виконані не вірно, протокол лабораторної роботи зданий не вчасно.

*Захист лабораторної роботи:* по 0,25 бали за кожне тестове завдання, максимум – 5 балів.

**Критерієм підсумкового оцінювання** має бути досягнення студентом мінімальної кількості балів – 50.

- Максимальна кількість балів за підсумковий модуль – 200 балів (40 тестових завдань по 5 балів)

- Кількість набраних балів за два змістові модулі та підсумковий модуль сумуються та перераховуються на коефіцієнт 5.

- Переведення набраних балів здійснюється згідно шкали оцінювання.

- Екзамен отримують студенти, які виконали лабораторний практикум та набрали не менше 50 % від загальної кількості балів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |  |
|-------------------------------|-----------------------|--|
|                               | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою   |
| <b>Відмінно</b>               | A (90-100)            | відмінно   |
| <b>Добре</b>                  | B (80-89)             | дуже добре   |
|                               | C (70-79)             | добре  |
| <b>Задовільно</b>             | D (60-69)             | задовільно   |
|                               | E (50-59)             | достатньо  |
| <b>Незадовільно</b>           | FX (35-49)            | (незадовільно)<br>з можливістю повторного складання  |
|                               | F (1-34)              | (незадовільно)<br>з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання |

### Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Охарактеризуйте різноманітність та біологічна роль амінокислот.
2. Класифікація та номенклатура протеїногенних амінокислот.
3. Охарактеризуйте природні непротеїногенні амінокислоти.
4. Наведіть перелік та зобразіть графічно модифіковані амінокислоти, що виявляються у складі білків та вільних амінокислот, що не виявляються у складі білків. Яка їх біологічна роль?
5. На конкретних прикладах вкажіть, які функціональні групи можуть містити амінокислоти? Яким чином наявність функціональних груп пов'язана з властивостями амінокислот?
6. Фізико-хімічні властивості амінокислот.
7. Охарактеризуйте природні непротеїногенні амінокислоти.
8. Охарактеризуйте структуру, властивості та біологічну роль відомих Вам ди- та три пептидів.
9. Охарактеризуйте структуру, властивості та біологічну роль відомих Вам пептидних гормонів.
10. Охарактеризуйте структуру, властивості та біологічну роль відомих Вам пептидних антибіотиків.
11. Охарактеризуйте структуру, властивості та біологічну роль відомих Вам пептидних токсинів та нейропептидів.
12. Використовуючи конкретні приклади, охарактеризуйте функції білків в організмі.
13. Які принципи класифікації білків. Наведіть приклади.
14. Охарактеризуйте рівні структурної організації білкової молекули.
15. Розкрийте суть поняття про олігомерні білки.
16. Зобразіть графічно та охарактеризуйте типи зв'язків, які стабілізують різні рівні структури білкової молекули.
17. Внутрішньоклітинна регуляція фолдингу білків. Поняття про шаперони та шапероніни.
18. Опишіть фізико-хімічні властивості білків.
19. Особливості структурної організації глобулярних та фібрилярних білків на прикладі міоглобіну, гемоглобіну, фіброїну, колагену,  $\alpha$ -кератину.

20. Охарактеризуйте первинну структуру білків. В чому полягають особливості пептидного зв'язку? Яким чином пов'язані ці особливості зі структурою білкової молекули?

21. Охарактеризуйте вторинну структуру білків. Які типи вторинних структур вам відомі і в чому полягають їх особливості?

22. Охарактеризуйте третинну структуру білків. Наведіть приклади структурних особливостей відомих вам глобулярних білків з третинною структурою.

23. Охарактеризуйте четвертинну структуру білків. Наведіть приклади структурних особливостей відомих вам глобулярних білків з четвертинною структурою.

24. Опишіть особливості дії ферментів як біологічних каталізаторів.

25. Розкрийте суть поняття “субстратна специфічність” та “каталітична специфічність”.

26. Охарактеризуйте особливості будови простих та складних ферментів.

27. Ієрархія структур ферментів.

28. Охарактеризуйте властивості ферментів.

29. Механізм дії ферментів.

30. Класифікація та номенклатура ферментів.

31. Каталітична активність ферментів та способи її вираження.

32. Основи кінетики ферментативних реакцій.

33. Поняття про основні шляхи регуляції активності ферментів.

34. Механізм регуляції активності ферментів шляхом фосфорилування-дефосфорилування.

35. Регуляція активності ферментів шляхом часткового протеолізу. Навести приклади.

36. Поясніть біологічну суть ретроінгібування.

37. Аlostерична регуляція активності ферментів.

38. Охарактеризуйте іони металів як регулятори активності ферментів.

39. Опишіть види інгібування: зворотне і незворотне, конкурентне і неконкурентне.

40. Вкажіть відмінності між ізоферментами та множинними формами ферментів.

41. Опишіть використання ферментів у медицині з діагностичною та лікувальною метою.

42. Загальні уявлення про вітаміни. Класифікація вітамінів.

43. Охарактеризуйте стани вітамінної забезпеченості організму.

44. Жиророзчинні вітаміни (A, D, E, K, F).

45. Водорозчинні вітаміни (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>c</sub>, H, C, P).

46. Кофакторна роль вітамінів.

47. Вітаміноподібні речовини (параамінобензойна кислота, інозитол, убіхінон, вітамін U, ліпоєва кислота, холін).

48. Поясніть, у чому полягає біологічна роль антивітамінів.

49. Розмежуйте поняття нуклеотиди та нуклеозиди.

50. Біологічна роль нуклеотидів.

51. Охарактеризуйте структуру та фізико-хімічні властивості нуклеотидів. Зобразіть графічно відомі Вам нуклеотиди. Які принципи побудови назви нуклеотиду?

52. Структура найпоширеніших азотистих основ.

53. Зобразіть графічно та охарактеризуйте модифіковані азотисті основи у складі нуклеозидів та нуклеотидів. В чому полягає їх біологічна роль?

54. Дайте характеристику нуклеозидполіфосфатів та опишіть хімічні процеси, які ілюструють їх коферментну роль.

55. Зобразіть графічно та охарактеризуйте структуру і фізико-хімічні властивості нуклеозидів. Які принципи побудови назви нуклеозиду?

56. Дайте характеристику нікотинаміднуклеотидам та опишіть хімічні процеси, які ілюструють їх коферментну роль. Яким чином пов'язані структура

нікотинамідаденіндинуклеотиду з його здатністю виступати коферментом у біохімічних реакціях?

57. У чому полягають особливості структури та біологічна роль нуклеозидциклофосфатів? Зобразіть графічно відомі Вам нуклеозидциклофосфати.

58. Охарактеризуйте лікарські засоби на основі нуклеозидів.

59. Опишіть рівні структурної організації молекули ДНК.

60. Принцип комплементарності як основний принцип побудови спіралі ДНК.

61. Що таке правила Чаргаффа? Які основні молекулярно-біологічні поняття впливають з цих правил?

62. Характеристика хімічних зв'язків, що стабілізують структуру ДНК.

63. Різновидності спіралей ДНК та їхня характеристика.

64. Суперспіралізація молекули ДНК в еукаріотичній та прокаріотичній клітинах.

65. Охарактеризуйте властивості ДНК.

66. Охарактеризуйте біологічну роль та кількісний вміст різних типів РНК в клітині.

67. Опишіть особливості структури різних типів РНК.

68. Поясніть суть процесу репарації ДНК.

69. Охарактеризуйте відмінності у структурі РНК та ДНК.

70. Зобразіть графічно та охарактеризуйте зв'язки, що стабілізують структуру нуклеїнових кислот на різних рівнях організації.

71. Охарактеризуйте особливості структури тРНК у зв'язку з виконуваними функціями.

72. В чому полягають структурні особливості матричних РНК у зв'язку з виконуваними функціями?

73. Загальні поняття про гормони. Номенклатура та класифікація гормонів.

74. Білково-пептидні гормони.

75. Стероїдні гормони.

76. Синтез, секреція, циркуляторний транспорт гормонів.

77. Месенджерні функції внутрішньоклітинних посередників.

78. Охарактеризуйте взаємодію гормонів між собою: синергізм, антагонізм.

79. Опишіть механізм внутрішньоклітинної рецепції.

80. Розкрийте роль аденілатциклази, цАМФ і цГМФ у гормональній регуляції.

81. Опишіть біологічну роль тканинних гормонів.

82. Охарактеризуйте моносахариди як найпростіші представники вуглеводів.

83. Поясніть, які види ізомерії характерні для моносахаридів.

84. Структура, властивості та біологічна роль похідних моносахаридів.

85. Охарактеризуйте хімічні реакції, притаманні для вуглеводів.

86. Структура та властивості відновлюючих дисахаридів.

87. Структура та властивості невідновлюючих дисахаридів.

88. Структура та властивості гомополісахаридів.

89. Структура та властивості гетерополісахаридів.

90. Охарактеризуйте біорегулятори – похідні амінокислот та арахідонової кислоти.

91. Охарактеризуйте жирні кислоти як основні компоненти ліпідів.

92. Структура та властивості простих ліпідів.

93. Структура та властивості складних ліпідів.

94. Охарактеризуйте фізико-хімічні властивості ліпідів.

95. Наведіть характеристику нейтральних жирів.

96. Охарактеризуйте жирні кислоти, наведіть їх класифікацію, властивості та роль у побудові природних ліпідів.

### **Зарахування результатів неформальної освіти**

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)», у

процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25 % балів, отриманих за результатами неформальної та / або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-taneformalnoi-osvity.pdf>

### Рекомендована література

#### Основна

1. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 2015. 1256 с.
2. Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю.Д. та ін. *Біохімія: підручник*. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 796 с.
3. Губський Ю.І. *Біологічна хімія: підручник*. Вінниця; Київ: Нова Книга, 2007. 656 с.
4. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. *Біохімія: Підручник*. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с.
5. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. *Біохімія: навчальний посібник*. 2-е вид., переробл. і доп. Чернівці: Рута. 2008. 208 с.

#### Допоміжна

1. Копильчук Г.П., Волощук О.М. *Робочий зошит з біохімії*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2016. 128 с.
2. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. *Тестові завдання з біохімії*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2011. 168 с.
3. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. *Біохімія: тест. завдання з лаб. практикуму: навч.-метод. посібник*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 112 с.

#### Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=517>
2. [https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37040/mod\\_resource/content/1/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf](https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37040/mod_resource/content/1/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf)
3. [https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/260770/mod\\_resource/content/1/Leninger%20%20ukr%20%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%B8.pdf](https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/260770/mod_resource/content/1/Leninger%20%20ukr%20%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%B8.pdf)
4. [https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37041/mod\\_resource/content/1/%D0%93%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf](https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37041/mod_resource/content/1/%D0%93%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf)

#### Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>
- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» [https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivets\\_koho-natsionalnoho-universytetu.pdf](https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivets_koho-natsionalnoho-universytetu.pdf)
- ✓ «Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» [https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahi\\_at-2023plusdodatky-31102023.pdf](https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahi_at-2023plusdodatky-31102023.pdf)