


Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника  
Факультет природничих наук  
Кафедра біохімії та біотехнології

З А Т В Е Р Д Ж У Ю  
/ Декан *В.С.* Віктор СЛУЧИК.  
2025 р.



**ПРОГРАМА**  
атестаційного екзамену  
для здобуття освітнього рівня бакалавра  
за спеціальністю 091 «Біологія» (ОП «Біохімія, біотехнологія та  
методологія біологічних досліджень»)

Розроблено та затверджено  
на засіданні кафедри біохімії та  
біотехнології

Протокол № 12 від 11 березня 2025 р.

Розглянуто та затверджено

на засіданні Вченої ради  
факультету природничих наук

Прикарпатського національного  
університету імені Василя Стефаника

Протокол № 7 від 18 березня 2025 р.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Атестація здобувачів вищої освіти – випускників за освітнім рівнем «бакалавр» спеціальності 091 Біологія (ОП Біохімія, біотехнологія та методологія біологічних досліджень) здійснюється Екзаменаційною комісією після завершення теоретичної та практичної частини навчання з метою встановлення фактичної відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти. Атестація здійснюється на підставі оцінки рівня загально-професійних і спеціалізовано професійних компетентностей випускників, передбачених відповідним рівнем Національної рамки кваліфікацій та освітньо професійною програмою підготовки фахівців за спеціальністю 091 Біологія. Атестація здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня здійснюється у формі державного екзамену зі спеціальності та захисту дипломної роботи. Програма атестаційного екзамену за спеціальністю 091 Біологія складено відповідно до вимог:

Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційної комісії у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника <https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2024/02/02-07.472023-polozhennia-pro-poriadok-stvorennia-ta-orhanizatsiiu-roboty-ekzamenatsijnoi-komisii.pdf>

Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника <https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf>

Порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника <https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2023/09/poriadok-orhanizatsii-ta-provedennia-otsiniuvannia-uspishnosti-zdobuvachiv-vyshchoi-osvity.pdf>

Оцінювання результатів складання атестаційного екзамену за спеціальністю 091 Біологія здійснюється за 100-бальною шкалою.

**ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ ДО ДЕРЖАВНОГО ІСПИТУ ДЛЯ  
СТУДЕНТІВ  
IV КУРСУ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 091 Біологія  
(освітня програма «Біохімія, біотехнологія та методологія біологічних  
досліджень»)**

**Біохімія**

1. Метаболізм: анаболізм і катаболізм. Термодинамічні основи метаболізму.
2. Високоенергетичні фосфати. Особливості хімічної будови та біологічна роль АТФ.
3. Окисно-відновні реакції. Редокс потенціал. Рівняння Нернста. Особливості біологічного окислення.
4. Метаболізм глікогену.
5. Гліколіз. Термодинаміка процесу. Хімізм, біологічне значення, коротка характеристика ферментів.
6. Глюконеогенез. Хімізм, біологічне значення, коротка характеристика ферментів.
7. Зв'язок та регуляція гліколізу і глюконеогенезу. Цикл Корі.
8. Загальна характеристика етапів аеробного клітинного дихання. Окисне декарбоксілювання пірувату. Хімізм та біологічне значення.
9. Хімізм та біологічне значення циклу трикарбонових кислот. Коротка характеристика ферментів.
10. Електронно-транспортний ланцюг мітохондрій. Принципи функціонування. Загальна характеристика компонентів.
11. Механізм окисного фосфорилування. Хеміосмотична теорія Мітчела.
12. Регуляція обміну ліпідів. Роль гормонів. Розпад триацилгліцеридів.
13. Окислення жирних кислот. Хімізм та біологічне значення.
14. Біосинтез жирних кислот. Хімізм та біологічне значення.
15. Дезамінування амінокислот та трансамінування амінокислот. Механізм та біологічне значення.
16. Непряме дезамінування. Роль глютамінової кислоти.
17. Біосинтез сечовини.
18. Декарбоксілювання амінокислот. Біогенні аміни.
19. Біосинтез пуринових нуклеотидів.
20. Біосинтез піримідинових нуклеотидів.
21. Катаболізм пуринових нуклеотидів.
22. Катаболізм піримідинових нуклеотидів.
23. Роль вітамінів у обміні речовин.
24. Взаємозв'язок та основи регуляції обміну вуглеводів, ліпідів, білків та нуклеїнових кислот.

## Молекулярна біологія

25. Основна догма молекулярної біології. Особливості реалізації генетичної інформації у про- та еукаріотів.
26. Структура ДНК. Організація генетичного апарату про- та еукаріотів. ДНК мітохондрій і хлоропластів.
27. ДНК-полімерази про-, еукаріотів та архебактерій.
28. Реплікація ДНК. Загальна характеристика, хімізм, біологічне значення та основні етапи процесу.
29. Особливості реплікації ДНК у про- та еукаріотів і реплікація на кінцях лінійних хромосом.
30. Репарація ДНК.
31. Транскрипція. Загальна характеристика, хімізм, біологічне значення та основні етапи процесу. Дозрівання РНК.
32. Трансляція. Загальна характеристика, біологічне значення та основні етапи процесу.
33. Генетичний код та його декодування.
34. Активація амінокислот в процесі трансляції.
35. Ініціація, елонгація і термінація трансляції при біосинтезі білку.
36. Посттрансляційна модифікація білків.
37. Регуляція активності ферментів на рівні транскрипції, трансляції та посттрансляційної модифікації.
38. ДНК-зв'язуючі білки, енгенсери, сайленсери та інсулятори.
39. Репресія та індукція і їх механізми.
40. Конститутивні білки та базальний рівень експресії.
41. Позитивний та негативний контроль.
42. Альтернативні  $\sigma$ -фактори. Атенуація.
43. Глобальний контроль.
44. Антисенсові нуклеїнові кислоти.
45. Оперони та регулони.
46. Лактозний оперон: структура і функціонування.
47. Лактозний оперон: Білок-репресор та механізм його дії.
48. „Безпричинна” індукція експресії генів і катаболітна репресія.
49. Молекулярні основи мутагенезу.
50. Оксидативний стрес та молекулярні основи адаптивної відповіді.
51. Відповідь бактерій на дію оксидативного стресу – системи OxyR і SoxRS.
52. Відповідь дріжджів на дію оксидативного стресу – система Yap1.
53. Відповідь рослин на дію оксидативного стресу – системи NPR1/TGA і Rap2.4a.
54. Відповідь тварин на дію оксидативного стресу – система Nrf2/Keap1.
55. Відповідь тварин на дію гіпоксії – система HIF1 альфа.
56. Інсуліновий регуляторний шлях.
57. АМФ-кіназний регуляторний шлях.
58. Регуляторний шлях TOR.
59. Аденілатциклазна система як регулятор обміну вуглеводів.

## Фізіологія та біохімія рослин

60. Особливості рослинної клітини: клітинна стінка, пластиди, вакуолярна система, їх характеристика.
61. Пігменти пластид: структура, властивості, функції.
62. Характеристика світлової фази фотосинтезу. Нециклічний і циклічний транспорт електронів у електрон-транспортному ланцюгу хлоропластів.
63. Темнова фаза фотосинтезу: цикл Кальвіна.
64. Темнова фаза фотосинтезу: цикли Хетча і Слека та САМ-цикл, характеристика, значення.
65. Водно-сольовий обмін у рослин: верхній і нижній двигуни водного току, їх прояви. Механізм роботи продихів.
66. Фізіологічна роль азоту в рослинах, його надходження і перетворення.
67. Симбіотична фіксація молекулярного азоту.
68. Фітогормони, характеристика та роль в житті рослин.
69. Стрес у рослин, характеристика фаз стресу. Типи адаптацій. Стресові білки.
70. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні та органічні добрива.

## Імунологія

71. Загальна схема утворення клітин імунної системи. Антигени диференціювання лейкоцитів (CD-рецептори).
72. Будова і функції клітин, що задіяні у вродженій імунній відповіді.
73. Характеристика антигенпрезентуючих клітин імунної системи.
74. Т-клітини, їх види, дозрівання та активація
75. PAMPs та їх рецептори.
76. Головний комплекс гістосумісності. Процесинг і представлення антигену.
77. В-клітинний рецептор (BCR). Т-залежна та Т-незалежна активація В-лімфоцитів.
78. Імуноглобуліни, їх класифікація та функції.
79. Стадії фагоцитозу. Залежний і незалежний від кисню механізми функціонування фагоцитів.
80. Система комплементу (класичний та альтернативний шляхи).
81. Загальна схема імунної відповіді на бактеріальну інфекцію.
82. Загальна схема імунної відповіді на вірусну інфекцію.

## Генетика

83. Використання полімеразної ланцюгової реакції в генетичних дослідженнях.
84. Використання системи *UAS/GAL4* для вивчення функції генів.
85. Приклади епістатичної взаємодії між двома генами.
86. Успадкування, зчеплене зі статтю. Приклади визначення статі у різних організмів..
87. Пояснення розщеплення в потомстві гібридів F<sub>2</sub> при дигібридному схрещуванні.
88. Успадкування ознак, які кодуються двома генами, розміщеними на одній хромосомі..

89. Використання математичних методів у генетиці.
90. Плейотропна дія гену.
91. Поодинокі нуклеотидні поліморфізми.
92. Приклади застосування генетики для розуміння та лікування людських хвороб.

### **Вірусологія**

93. Поширеність вірусів. Причини для вивчення вірусів
94. Будова простих та складних вірусів. Структурні та функціональні особливості вірусних білків.
95. Літичний та лізогенний цикл репродукції вірусів. Характеристика стадій літичного циклу репродукції вірусів.
96. Генетичні взаємодії між вірусами.
97. Загальний огляд механізмів вірусного канцерогенезу.
98. Типи противірусних вакцин, їх ефективність та надійність.
99. Коронавіруси: структура, геном, цикл репродукції, захворювання у людей.
100. Методи культивування вірусів
101. Імунологічні методи дослідження вірусів.
102. Аномальні нуклеозиди як антивірусні хіміопрепарати.
103. Інтерферони та антитіла як гуморальні фактори противірусного імунітету.
104. Пріони як білкові інфекційні агенти.

### **Мікробіологія**

105. Загальна будова бактеріальної клітини.
106. Функції та будова клітинних стінок прокариотів. Фарбування за Грамом.
107. Механізми адаптації мікроорганізмів до різних температур.
108. Ріст мікроорганізмів у популяції. Методи оцінки кривих росту та життєздатності мікроорганізмів
109. Бродіння як спосіб отримання енергії мікроорганізмами. Типи бродіння: спиртове, молочно-кисле, пропіоново-кисле та масляно-кисле
110. Анаеробне дихання у мікроорганізмів.
111. Біосинтез вуглеводів та амінокислот у мікроорганізмів.
112. Антибіотики: загальна характеристика та класифікація за механізмом дії
113. механізми антибіотикорезистентності.
114. Роль мікроорганізмів у кругообігу азоту.
115. Значення мікроорганізмів для людини.
116. Біотехнологія мікробних продуктів

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Основи біохімії за Ленінджером (Lehninger principles of biochemistry – David L. Nelson, Michael M. Cox) / Дейвід Л. Нельсон, Майкл М. Кокс. [навч. посібник] / пер. з англ.: О. Матишевська та ін.; наук. ред. перекладу: С. Комісаренко та ін.]. – Львів : БаК, 2015.

2. Davidson V.L., Sittman D.B. Biochemistry – 3rd edition. A Waverly Company, 1994.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Тернопіль, Укрмедкнига, 2001.
4. Devlin T. M. Textbook of Biochemistry with clinical correlations – 4th edition. New York: Wiley-Liss, Inc., 1997.
5. Caret R.L., Denniston K.J., Topping J.J. Principles and applications of inorganic, organic, and biological chemistry – 2nd edition. WCB/McGraw-Hill, 1997.
6. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Тернопіль, Укрмедкнига, 2000.
7. Janeway's Immunobiology Tenth Edition by Kenneth M. Murphy, Casey Weaver, Leslie J. Berg, 2022.
8. Абул К. Аббас, Ендрю Г. Ліхтман, Шив Піллай. Основи імунології. Функції та розлади імунної системи, 2020.
9. Ширококов, В. П. та ін. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія, 2021.
10. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В. Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 320 с.
11. Генетика: курс лекцій [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. М. Кандиба. – Суми : Університетська книга, 2013. – 397 с.
12. Генетика: навч. посіб. для студ. ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань «Хімічна та біоінженерія» денної й заочної форм навчання/ О.Л. Січняк, Л.В. Капрельянц, О.О. Килименчук. – Херсон: Олді-Плюс, 2018. – 148 с.
13. Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволоб. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
14. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія. Л.: Видавництво: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 264 с.
15. Вірусологія: підручник /І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко, Г.В. Коротеєва та ін. К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. 351 с.
16. Dimmock N.J., Easton A.J., Leppard K.N. Introduction to modern virology. 6th ed., 2007. 515 pp.
17. Carter J., Saunders V. Virology: principles and applications. John Wiley & Sons Ltd, 2007. 358 pp.
18. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. К.: НУХ, 2004. 471 с.
19. Практична мікробіологія : навчальний посібник / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, В. П. Ширококов ; за заг. ред.: В. П. Широкова, С. І. Климнюка. Вінниця : Нова Книга, 2018. 576 с.
20. Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. Тернопіль: ТДМУ, 2009. 392 с.
21. Антипчук А. Ф., Піляшенко-Новохатний А.І., Євдокименко Т.М. Практикум з мікробіології. К.: Видавництво: Університет "Україна", 2011. 156 с.
22. Лушак В.І., Багнюкова Т.В., Семчишин Г.М., Господарьов Д.В. Методичні вказівки до лабораторних занять з біохімії. Друге видання, виправлене та

- доповнене. - Івано-Франківськ, 2006.
23. Донченко Г. В., Кучменко О. Б. Біохімія вітамінів і коферментів: Метод. посіб. 2005 – 80 с.
  24. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 384 с.
  25. Столяр О. Молекулярна біологія, К.: Центр навчальної літератури, 2019, . – 224 с.
  26. Мецишен І. Ф., Пішак В. П., Григор’єва Н. П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.
  27. Fundamental Molecular Biology/ Allison L. A. – 2nd – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p.
  28. Molecular biology of the cell/ Alberts B., Johnson A., Lewis J. [et al.]. - 5th ed. – Abingdon: Garland science, Taylor & Francis Group, LLC, 2008. – 1725 p.
  29. Human Biochemistry and Disease/ Litwack G. – Burlington : Academic Press, 2008. – 1273.
  30. <http://biology.about.com/od/cellanatomy/ss/cell-membrane.htm>
  31. <http://en.wikipedia.org/wiki/Membrane>
  32. [http://www.cytochemistry.net/cell-biology/membrane\\_intro.htm](http://www.cytochemistry.net/cell-biology/membrane_intro.htm)