

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра биологической химии

Авторы:

О.С. Логвинович, заведующий кафедрой, к.б.н., доцент

А.Н. Коваль, доцент, к.б.н., доцент

А.В. Литвинчук, доцент, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

Н.С. Мышковец, старший преподаватель

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения лабораторного занятия  
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

**для студентов**

2-го курса лечебного факультета,  
обучающихся по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело»

**Тема:** Белки и нуклеиновые кислоты-5.  
Биосинтез белка. Патология белкового обмена.

Время: 3 часа

Утверждены на заседании кафедры биологической химии  
(протокол от 29.08.2025 № 10)

Гомель, 2025

## 1. УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Последние годы ознаменовались огромными успехами в изучении строения и функций важнейших биологически активных полимеров. Изучено строение ряда белков (работы Фишера, Сейджера, Стейна и Мура), установлен принцип строения нуклеиновых кислот (работы Чаргаффа, Дотти, Уотсона, Крика, Белозерского) и экспериментально доказана их определяющая роль в синтезе белка и передаче наследственных признаков организма.

**Цель занятия:** сформировать представления об этапах биосинтеза белка, механизмах его регуляции и молекулярных аспектах основных нарушений азотистого обмена. Обеспечить условия по формированию интереса к профессии; ориентацию студентов на высокий уровень профессиональной подготовки специалистов, свободно ориентированных как в общебиологических вопросах, так и в специальных областях различных разделов биохимии, владеющих всеми современными методами биохимических исследований, соответствующих требованиям современного общества; развить у студентов ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости.

**Задачи занятия:** продолжать знакомить с трансляцией, ролью РНК-полимераз, процессингом РНК и его биологическим значением; дать понятие альтернативного сплайсинга, закрепить учебный материал о пластическом потоке, механизмом активации аминокислот, характеристике АРС-аз; о роли макроэргов АТФ, ГТФ и др. в биосинтезе белка, дать понятие о видах и механизмах посттрансляционной модификации (процессинге) пробелков; сформировать умения и навыки определять концентрацию общего белка сыворотки крови рефрактометрическим методом.

**Требования к исходному уровню знаний:**

***Студент должен знать:***

- 1.1. Общую характеристику процесса трансляции.
- 1.2. Строение аминокислот.
- 1.3. Структуру пептидной связи.
- 1.4. Строение макроэргов: АТФ, ГТФ и др.
- 1.5. Общую характеристику пробелков.

***Студент должен уметь:***

- 1.6 Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором.
- 1.7 Работать с микропипетками.

## 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

- 2.1. Строение, классификация и свойства основных классов нуклеиновых кислот (биоорганическая химия).
- 2.2. Строение рибосом (медицинская биология).
- 2.3. Структура и функции иммуноглобулинов (медицинская биология).

## 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

- 3.1. Центральная догма молекулярной биологии. Транскрипция: стадии,

регуляция, роль РНК-полимераз. Обратная транскрипция, роль.

3.2. РНК: виды, особенности строения, функции. Малые интерференционные РНК. Значение РНК интерференция.

3.3. Процессинг РНК, его биологическое значение. Альтернативный сплайсинг.

3.4. Биосинтез белка: характеристика генетического кода, основные компоненты белоксинтезирующей системы, этапы синтеза белка, активация аминокислот. Рибосомы: принципы организации, строение, состав.

3.5. Механизм трансляции: инициация, элонгация, терминация. Особенности регуляции биосинтеза белка у эукариот на уровне транскрипции и трансляции. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

3.6. Виды и механизмы посттрансляционной модификации (процессинга) пробелков: химическая модификация (виды, примеры), ограниченный протеолиз, самосборка белков и т.д.

3.7. Патология белкового обмена. Нарушение переваривания и всасывания, последствия ахилии. Белковое голодание, квашиоркор: последствия, основные проявления. Биосинтез дефектных белков. Первично- и вторично-дефектные белки.

3.8. Строение иммуноглобулинов (Ig). Характеристика основных классов Ig - (IgA, IgD, IgE, IgG, IgM). Регуляция экспрессии генов Ig и причины их разнообразия.

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Определение общего белка в плазме крови рефрактометрическим методом» выполняется с использованием рефрактометра.

#### 5.ХОД ЗАНЯТИЯ

##### 5.1 Введение

##### 5.2 Теоретическая часть занятия

5.3 Практическая часть занятия: Лабораторная работа №1 «Определение общего белка сыворотки крови рефрактометрическим методом» выполняется экспериментально согласно инструкции.

##### 5.4 Контроль усвоения темы.

**Письменная работа включает следующие вопросы:**

А). Написать реакцию активации аминокислоты. Уметь объяснить ее биологический смысл:

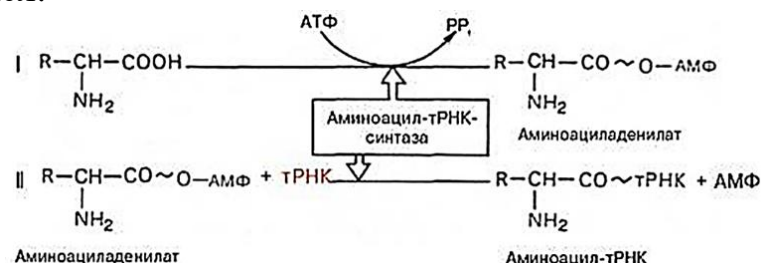


Рисунок 5 — Реакция активации аминокислоты

Б). Знать основные реакции обмена пиримидинов (биосинтез и катаболизм пиримидинов) - смотрите предыдущее занятие.

В). Описать процессинг миРНК (рисунок 3). Указать значение РНК интерференции.

5.5. Заключительная часть занятия. Подведение итогов, проверка протоколов, объявление заданий к очередному занятию.

Контрольные вопросы по теме «Биохимия витаминов» включают знание основных реакций обмена веществ, катализ которых осуществляется с участием коферментных форм основных витаминов.

## 5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Белки и нуклеиновые кислоты-5. Биосинтез белка. Патология белкового обмена» осуществляется:

1. согласно изданию «Биохимия для самостоятельной работы: пособие / М.В. Громыко [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2021. – 148 с. задания 2.3 на стр. 118 и 3.10 на стр.121); Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/8625>; – Дата доступа: 29.08.2025

2. Путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle, режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81>. – Дата доступа: 29.08.2025

3. Для подготовки к компьютерному тестированию нужно использовать учебно-методическое пособие «Сборник тестовых заданий по биологической химии : учеб.-метод. пособие для студентов 2 курса всех фак-тов учреждений высш. мед. образования / И. А. Никитина [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 262 с.– Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/13804>.– Дата доступа: 29.08.2025

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ СРС

**Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться на:**

- подготовку к лабораторному занятиям;
- конспектирование учебной литературы;
- выполнение тестовых заданий для самоконтроля знаний.

**Основные методы организации самостоятельной работы:**

- изучение темы и подготовка устных ответов на вопросы, вынесенные на СРС.

**Перечень заданий СРС:**

- решение практических задач ЭУМК
- выполнение тестовых заданий ЭУМК

**Контроль СРС осуществляется в виде:**

- индивидуальной беседы
- оценки устного ответа на контрольные вопросы занятия
- тестирования или письменной работ

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 117-138. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html> – Дата доступа: 29.08.2025
2. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая) : Курс лекций / Е.Г. Зезеров. – М. : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2014. – 456с.
3. Биологическая химия : учебник для студ. учрежд. высш. образ. по мед. спец. / под ред. А.Д. Тагановича ; [А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич]. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 670, [1] с. 24-36: ил., сх., табл. – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/2139> – Дата доступа: 29.08.2025
4. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д.Тагановича. – Минск: Асар, М.: Издательство БИНОМ, 2008. – 688 с. – Режим доступа: [https://kingmed.info/knigi/Biohimia/book\\_1866/Biologicheskaya\\_himiya-Kuhta\\_VK\\_Morozkina\\_TS\\_Taganovich\\_AD-2008-pdf](https://kingmed.info/knigi/Biohimia/book_1866/Biologicheskaya_himiya-Kuhta_VK_Morozkina_TS_Taganovich_AD-2008-pdf) - Дата доступа: 29.08.2025.
5. Схемы и реакции основных метаболических путей : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии ; А.И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 127 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. Стр. 23-26. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 29.08.2025.
6. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.
7. Сборник тестовых заданий по биологической химии. В 2 ч. Ч.1: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов 2 курса всех фак. мед. вузов / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии; А. И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2019. – стр. 6-13. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/3658> – Дата доступа: 29.08.2025.
8. Фармацевтическая биохимия : учеб. пособие / А.Д. Таганович, Е.А. Девина, Э.И. Олецкий ; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск : Новое знание, 2019. – 663с.
9. Титов, Л. П. Регуляция экспрессии генов иммунной системы и ее оценка методом микроэррей / Л. П. Титов // 90 лет в авангарде микробиологической науки Беларуси : сб. тр. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию со дня рождения Б. Я. Эльберта, Минск, 18 дек. 2015 г. / под ред. Л. П. Титова. - Минск : БГМУ, 2015. - С. 145-164.
10. Мустафин, Р. Н. Роль мобильных генетических элементов в возникновении жизни / Р. Н. Мустафин // Успехи физиологических наук. – 2019. – Т. 50. – № 3. – С. 45-64. – DOI 10.1134/S0301179819020085. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38502779> – Дата доступа: 29.08.2025.
11. Мустафин, Р. Н. Роль обратной транскриптазы в возникновении жизни /

Р. Н. Мустафин, Э. К. Хуснутдинова // Биохимия. – 2019. – Т. 84. – № 8. – С. 1099-1114. – DOI 10.1134/S0320972519080037. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39145405> – Дата доступа: 29.08.2025.

12. Сосин, Д. В. Молекулярные механизмы генетической изменчивости ВИЧ-1 / Д. В. Сосин, Н. А. Чуриков // Молекулярная биология. – 2017. – Т. 51. – № 4. – С. 547-560. – DOI 10.7868/S0026898417030156. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29437512> – Дата доступа: 29.08.2025.

13. Анисимов, А. Н. Прионы в нейродегенеративных заболеваниях / А. Н. Анисимов, М. В. Васильевых // Научно-практические исследования. – 2020. – № 1-1(24). – С. 17-28. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41834795> – Дата доступа: 29.08.2025.

14. Прионные инфекции: ятрогенная передача и проблемы инфекционного контроля / Н. Д. Коломиец, О. Н. Романова, О. Н. Ханенко [и др.] // Клиническая инфектология и паразитология. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 243-260. – DOI 10.34883/PI.2020.9.2.009. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44069238> – Дата доступа: 29.08.2025.

15. Генетическая основа эндокринной патологии / Т. В. Сорокман, П. М. Молдован, Н. А. Попелюк, Е. В. Макарова // Международный эндокринологический журнал. – 2017. – Т. 13. – № 4. – С. 249-256. – DOI 10.22141/2224-0721.13.4.2017.106650. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29714901> – Дата доступа: 29.08.2025.

16. Заварыкина, Т. М. Структурные и функциональные свойства z-формы ДНК / Т. М. Заварыкина, М. В. Аткарская, Г. П. Жижина // Биофизика. – 2019. – Т. 64. – № 5. – С. 841-853. – DOI 10.1134/S0006302919050028. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39217949> – Дата доступа: 29.08.2025.

17. Роль эпигенетических исследований в диагностике и лечении рака молочной железы / А. Б. Аскандирова, Н. А. Омарбаева, А. Ж. Абдрахманова [и др.] // Онкология и радиология Казахстана. – 2019. – № 2(52). – С. 39-44. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41663702> – Дата доступа: 29.08.2025.

18. Мазина, М. Ю. Модификаторы хроматина в регуляции транскрипции: свежие находки и перспективы / М. Ю. Мазина, Н. Е. Воробьева // Acta Naturae (русскаяязычная версия). – 2021. – Т. 13. – № 1. – С. 16-30. – DOI 10.32607/actanaturae.11101. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45628938> – Дата доступа: 29.08.2025.

19. Жирнов, О. П. Фавипиравир: скрытая опасность мутагенного действия / О. П. Жирнов, А. И. Чернышова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2021. – Т. 98. – № 2. – С. 213-220. – DOI 10.36233/0372-9311-114. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45668966> – Дата доступа: 29.08.2025.

20. Физические характеристики регуляторных участков генома, эпигенетика и канцерогенез / Ю. Д. Нечипуренко, И. А. Ильичева, Э. Т. Абдуллаев [и др.] // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2018. – Т. 3. – № 4. – С. 884-887. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36309105> – Дата доступа: 29.08.2025.

21. Буренина, О. Ю. Некодирующие РНК, регулирующие транскрипцию в



клетках эукариот / О. Ю. Буренина, Т. С. Орецкая, Е. А. Кубарева // Acta Naturae (русскаяязычная версия). – 2017. – Т. 9. – № 4(35). – С. 13-26. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32281002> – Дата доступа: 29.08.2025.

22. Потенциал применения явления РНК-интерференции в терапии новой коронавирусной инфекции COVID-1 / Е. А. Пашков, Е. Р. Корчевая, Е. Б. Файзулов [и др.] // Вопросы вирусологии. – 2021. – Т. 66. – № 4. – С. 241-251. – DOI 10.36233/0507-4088-61. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46566134> – Дата доступа: 29.08.2025.

23. Ардаширова, Н. С. МикроРНК в патогенезе и диагностике болезни Паркинсона / Н. С. Ардаширова, Е. Ю. Федотова, С. Н. Иллариошкин // Нейрохимия. – 2020. – Т. 37. – № 2. – С. 99-105. – DOI 10.31857/S1027813320020028. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42636304> – Дата доступа: 29.08.2025.

24. Перспектива создания специфических противогриппозных препаратов на основе синтетических малых интерферирующих РНК / Е. А. Пашков, Е. Б. Файзулов, О. А. Свитич [и др.] // Вопросы вирусологии. – 2020. – Т. 65. – № 4. – С. 182-190. – DOI 10.36233/0507-4088-2020-65-4-182-190. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43936176> – Дата доступа: 29.08.2025.

25. Шустов, Е. Б. Перспективы развития ген-ориентированной фармакотерапии в онкологии / Е. Б. Шустов // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2019. – № 3. – С. 57-62. – DOI 10.26163/RAEN.2019.89.74.011. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41218347> – Дата доступа: 29.08.2025.

26. Мазилина, М. А. РНК в сперматозоидах человека и проблемы мужского бесплодия / М. А. Мазилина, Е. М. Комарова, В. С. Баранов // Генетика. – 2018. – Т. 54. – № 12. – С. 1390-1396. – DOI 10.1134/S0016675818120093. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36311744> – Дата доступа: 29.08.2025.

27. РНК-интерферирующая терапия на основе микроРНК / Д. А. Борисов, М. И. Нахушева, А. З. Танашева, А. Г. Балабанов // Авиценна. – 2021. – № 76. – С. 4-7. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44665374> – Дата доступа: 29.08.2025.

28. Рогаев, Е. И. Различные пути нейродегенерации / Е. И. Рогаев // Биохимия. – 2018. – Т. 83. – № 9. – С. 1269-1271. – DOI 10.1134/S0320972518090014. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35584948> – Дата доступа: 29.08.2025.

29. Нарушения белкового обмена при хронических вирусных гепатитах / Л. В. Тарасова, О. Л. Арямкина, Т. В. Волкова [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. – № 3(163). – С. 105-112. – DOI 10.31146/1682-8658-esg-163-3-105-112. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40457828> – Дата доступа: 29.08.2025.

30. Нарушения белкового обмена у детей в острый период ожоговой болезни / О. В. Костина, М. В. Преснякова, Е. А. Галова, В. Л. Кузнецова // Медицинский альманах. – 2019. – № 5-6(61). – С. 98-100. – DOI 10.21145/2499-9954-2019-5-98-100. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41145875> – Дата доступа: 29.08.2025.

31. Поиск генетических маркеров алкогольной болезни печени / Д. И. Перегуд, В. Ю. Баронец, Т. А. Наумова [и др.] // Вопросы наркологии. – 2018. – № 3(163). – С. 174-187. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32849852> – Дата доступа: 29.08.2025.

32. Белково-энергетическая недостаточность при заболеваниях гастроэнтерологического профиля / М. И. Нахушева, А. З. Танашева, Д. А. Борисов, А. Г. Балабанов // Авиценна. – 2020. – № 74. – С. 14-16. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44660441> – Дата доступа: 29.08.2025.

33. Литвицкий, П. Ф. Нарушения обмена белков, аминокислот и нуклеиновых кислот / П. Ф. Литвицкий, Л. Д. Мальцева // Вопросы современной педиатрии. – 2015. – Т. 14. – № 1. – С. 95-107. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22953501> – Дата доступа: 29.08.2025.