

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ В.А.
АЛМАЗОВА»
ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России

«15» апреля 2025 г.
Протокол №04/2025

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России

«22» апреля 2025 г. Е.В. Шляхто

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОХИМИЯ»**

*по программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре*

*Научная специальность:
1.5.4 Биохимия*

Санкт-Петербург
2025

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, организуемого для поступающих в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.4 Биохимия разработана на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) с учетом освоенного предшествующего уровня высшего образования.

Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.4 Биохимия отражает современное состояние уровня знаний в данной отрасли и базируется на достижениях фундаментальных и прикладных исследований. Программа разработана на кафедре лабораторной медицины с клиникой Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Вступительный экзамен проводится с целью установить уровень сформированности профессиональных знаний абитуриента в данной научной области, а также определить уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Структура вступительного испытания и форма его проведения

Для приема вступительного экзамена создается экзаменационная комиссия, состав которой утверждается руководителем организации. В состав экзаменационной комиссии входят не менее 3-х специалистов в данной области, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук. Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Экзаменационный билет включает три вопроса. На подготовку к ответу дается 40 минут, в течение которых абитуриент записывает тезисы ответов на специальных листах, выдаваемых вместе с билетом. Тезисы должны быть записаны понятным почерком. Члены экзаменационной комиссии имеют право задавать дополнительные вопросы по билету для уточнения степени знаний абитуриента. Критерии оценивания приведены ниже.

Критерии оценивания

Результаты вступительного испытания оцениваются экзаменационной комиссией по десятибалльной системе.

Критерии выставления оценок:

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Индикаторы
1	Навыки коммуникации	2	Абитуриент демонстрирует навыки свободной коммуникации, ответ хорошо структурирован.
		1	Абитуриент демонстрирует способность последовательно излагать материал.
		0	Навыки коммуникации не сформированы.
2	Знание теоретического материала	3	Абитуриент полностью владеет теоретическим материалом, знает различные концепции, подходы, методики.

		2	Абитуриент хорошо владеет теоретическим материалом, но есть отдельные пробелы в знаниях.
		1	Абитуриент удовлетворительно владеет материалом, допуская ошибки, знания в области теории вопроса фрагментарны.
		0	Абитуриент не владеет материалом, допускает многочисленные грубые ошибки.
3	Практическая подготовка	3	Абитуриент демонстрирует высокий уровень практической подготовки, ошибки в практических заданиях отсутствуют.
		2	Абитуриент демонстрирует хороший уровень практической подготовки, имеются 1–2 ошибки.
		1	Абитуриент демонстрирует удовлетворительный уровень практической подготовки, имеются 3–4 ошибки.
		0	Абитуриент демонстрирует неудовлетворительный уровень практической подготовки, имеется более 4 ошибок.
4	Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии	2	Абитуриент смог исчерпывающе ответить на заданные ему по материалу вопросы.
		1	Абитуриент частично ответил на заданные ему по материалу вопросы.
		0	Абитуриент не смог ответить на заданные по материалу вопросы.

Общая оценка за экзамен выставляется как сумма набранных баллов по всем 4-м критериям оценки ответа.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине – 6 баллов.

Перечень тем для подготовки

- 1) Роль структурной организации клетки в явлениях жизни.
- 2) Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке.
- 3) Генетическая информация и ее значение.
- 4) Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение.
- 5) Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ.
- 6) Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено-структурный анализ.
- 7) Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот.
- 8) Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот.
- 9) Методы разделения аминокислот и пептидов.
- 10) Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот.
- 11) Селеноцистеин. Непротеиногенные кислоты.
- 12) Незаменимые аминокислоты.
- 13) Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов.
- 14) Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов.
- 15) Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара.
- 16) Методы разделения и идентификация углеводов.
- 17) Липофильные соединения и классификация липидов.
- 18) Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты.
- 19) Нейтральные жиры и их свойства.
- 20) Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфоллипиды.
- 21) Стерины, холестерин, желчные кислоты.
- 22) Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран.
- 23) Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.
- 24) Пуриновые и пиримидиновые основания.
- 25) Нуклеозиды и нуклеотиды.
- 26) Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения.
- 27) Роль витаминов в питании животных и человека.
- 28) Витамины как компоненты ферментов.
- 29) Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А.
- 30) Витамин Д и его образование.
- 31) Витамин Е.
- 32) Витамин К. Нафтохиноны и убихинон.
- 33) Водорастворимые витамины. Витамин В1. Каталитические функции тиаминпирофосфата.
- 34) Витамины В2 и РР. Участие витаминов В2 и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ.
- 35) Витамин В6 и его каталитические функции.
- 36) Пантотеновая кислота. Липоевая кислота.
- 37) Витамин В12.

- 38) Фолиевая кислота и дигидроптеридин.
- 39) Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты.
- 40) Биофлавоноиды, рутин. Витамины – антиоксиданты.
- 41) Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни.
- 42) Принципы выделения, очистки и количественного определения белков.
- 43) Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках.
- 44) Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
- 45) Метода определения первичной структуры белка.
- 46) Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры.
- 47) Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле.
- 48) Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности.
- 49) Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков.
- 50) Изоэлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы.
- 51) Классификация белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины.
- 52) Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклео-протеины, хромопротеины (гемопротеины), металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах.
- 53) Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация).
- 54) Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства.
- 55) Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.
- 56) Модели строения биологических мембран. Липосомы, методы их получения и изучения.
- 57) Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме.
- 58) Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. Суперспирализация ДНК.
- 59) Структура и функционирование хроматина.
- 60) ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды.
- 61) Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке.
- 62) Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот.
- 63) Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.
- 64) Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

- 65) Ферментативный катализ, белки-ферменты. История развития энзимологии. Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями.
- 66) Методы выделения и очистки ферментов.
- 67) Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», доказательства его образования. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения.
- 68) Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов.
- 69) Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов.
- 70) Классификация ферментов и ее принципы.
- 71) Оксидоредуктазы, важнейшие представители.
- 72) Трансферазы, важнейшие представители.
- 73) Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии.
- 74) Лигазы, важнейшие представители.
- 75) Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические ферменты.
- 76) Множественные формы ферментов, изоферменты.
- 77) Использование ферментов в биотехнологии и медицине.
- 78) Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах.
- 79) Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД⁺/НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂).
- 80) Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин.
- 81) Локализация электрон-трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи.
- 82) Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков.
- 83) Углеводы и их ферментативные превращения. Фосфорные эфиры сахаров и роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме.
- 84) . Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении.
- 85) Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза.
- 86) Ферментативный гидролиз жиров.
- 87) Значение холестерина в организме. Синтез желчных кислот.
- 88) Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Репликация ДНК.
- 89) Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка.
- 90) Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация.

Перечень рекомендуемой литературы

1. Биохимия: учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454619.html>
2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 746 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-607-0. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086070.html>
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 689 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-608-7. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086087.html>
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 441 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-609-4. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086094.html>
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. — 3-е изд., стереотипное. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970472088.html>
6. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496710>
7. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике : руководство для врачей / А. А. Кишкун. — Москва : Медицинское информационное агентство, 2014. — Текст : электронный // URL : <http://medlib.ru/library/library/books/820>
8. Биохимия. Лабораторный практикум: учебное пособие / Астратенкова И. В., Голованова Н. Э. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2021. — Текст : электронный // URL : https://speclit.profy-lib.ru/book/-/pdf/141046?p_p_auth=0QHupoYP

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Сертификат 266F22D1E0E84217A6B8A6F57D15D9A9

Владелец Шляхто Евгений Владимирович

Действителен с 04.09.2024 по 28.11.2025

