

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**"Казанский (Приволжский) федеральный университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Гаюрский

« 30 \_\_\_\_\_ 2023 г.



**Программа вступительного испытания по специальности**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 1.5.4 Биохимии

**Форма обучения:** очная

### **Общие указания**

Вступительные испытания по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 1.5 Биологические науки, по научной специальности 1.5.4 Биохимия охватывают стандартные разделы университетских курсов по общей биохимии.

### **Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

### **Критерии оценивания**

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

#### **Отлично (80-100 баллов)**

Оценка «отлично» выставляется, если аспирант дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы; ответы на вопросы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов; демонстрирует знание источников литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.

#### **Хорошо (60-79 баллов)**

Оценка «хорошо» выставляется, если аспирант дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы; ответы на вопросы отличаются логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах.

#### **Удовлетворительно (40-59 баллов)**

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант дает неполные и слабо аргументированные ответы на вопросы, демонстрирующие общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.

#### **Неудовлетворительно (менее 40 баллов)**

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если аспирант не понимает существа экзаменационных вопросов и не дает ответа на вопросы.

## **Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.4 Биохимия**

1. Аминокислоты, их биологические функции. Классификации аминокислот. Основные свойства аминокислот. Пептиды. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов.
2. Биосинтез холестерина.
3. Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка.
4. Первичная структура нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Палиндромы. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционность.
5. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение.
6. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК.
7. Вторичная структура ДНК, стабилизирующие связи. Типы вторичной структуры ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционность.
8. Биосинтез жирных кислот – липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма.
9. Гликогенолиз. Синтез гликогена – гликогеногенез. Регуляция гликогенолиза/гликогеногенеза.
10. Строение ферментов. Активный центр фермента. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.
11. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма.
12. Синтез ДНК, этапы. Строение репликативной вилки, основные белки репликации.
13. Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Олигосахариды, полисахариды, химический состав, свойства и биологическая роль. Гликозиды. Важнейшие представители дисахаридов. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители полисахаридов.
14. Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Механизмы действия гормонов (примеры, мишени и результат действия гормонов).
15. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов у прокариот и эукариот.
16. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей липидорастворимых витаминов.
17. Анаэробное окисление углеводов, брожение: молочнокислое, спиртовое.
18. Физико-химические свойства белков. Растворимость и высаливание белков.
19. Третичная и четвертичная структуры белка, стабилизирующие связи. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке.
20. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.

21. Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз.
22. Классификация липидов. Строение и свойства жирных кислот. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей фосфолипидов, гликофинголипидов.
23. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Деаминарование и декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов.
24. Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи. Обратимая  $H^+$ -АТРаза. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Регуляция митохондриального окисления. Энергетический баланс аэробного распада углеводов.
25. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК.
26. Синтез глюкозы – глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.
27. Классификация липидов. Строение и свойства жирных кислот. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков.
28. Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Моносахариды, изомерия, конформации. Альдо- и кетосахара. Стереохимия, реакционная способность углеводов. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе.
29. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.
30. Понятия анаболизм и катаболизм. Образование и хранение энергии в клетке. Макроэргическая связь. Макроэргические соединения: АТФ, нуклеозидфосфаты, фосфоенолпируват, креатинфосфат. Их роль в метаболизме.
31. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Нуклеозиды и нуклеотиды: структура, свойства. Циклические нуклеотиды.
32. Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка.
33. Механизм действия ферментов. Энергия активации. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса. Начальная и максимальная скорость ферментативной реакции. Графические методы анализа ферментативных реакций.
34. Белки. Первичный уровень структурной организации белковой молекулы. Типы стабилизирующих связей. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.
35. Анаболизм нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов. Основные пути.
36. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Типы ингибирования.

37. Вторичная структура белка, стабилизирующие связи. Типы вторичных структур ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -конформация, коллагеновая спираль). Домены.
38. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина),  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Локализация процессов распада липидов.
39. Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты.
40. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе стероидов.
41. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
42. Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.4 Биохимия**

**Основная литература:**

1. Солвей Д. Г. Наглядная медицинская биохимия: [учебное пособие]: 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018 - 159с.
2. Авдеева, Л. В. 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. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html> (дата обращения: 03.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии: учебник / В. К. Плакунов, Ю. Л. Николаев. - Москва: Логос, 2020. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213076> (дата обращения: 03.03.2022). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020 — Том 1: Основы биохимии, строение и катализ — 2020. — 749 с. — ISBN 978-5-00101-864-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135557> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020 — Том 3: Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-00101-866-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135559> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кольман, Я. Наглядная биохимия: справочник / Я. Кольман, К. -. Рём; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Информационное обеспечение:**

1. База знаний по биологии человека - [humbio.ru](http://humbio.ru)
2. PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
3. <https://xumuk.ru/>
4. Биохимия для студента <https://biokhimija.ru/>