

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мухарьмова Лайса Мухарьевна
Должность: и.о.первого проректора
Дата подписания: 12.03.2026 18:04:45
Уникальный программный ключ:
b57b96507511d4669a7e8b1e807a3d3e7412a55d

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор Абдулганиева Д. И.
02 мая 2023 г

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
по специальной дисциплине
БИОХИМИЯ

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)
Специальность: 1.5.4 Биохимия
(в соответствии с Номенклатурой научных специальностей 2021)

Казань, 2023 г.

Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. N 1259 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)", Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. N 247 "Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня", рабочей программой дисциплины «Биохимия»

Составители программы:

Мустафин И.Г. – д.м.н, профессор, зав. каф. биохимии и КЛД

Байкеев Р.Ф. – д.м.н., профессор каф. биохимии и КЛД

Тюрин Ю.А. – д.м.н., доцент каф. биохимии и КЛД

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры биохимии и КЛД «14» апреля 2023 (протокол № 1/23)

Заведующий кафедрой биохимии и КЛД д.м.н, профессор



Мустафин И.Г.

1. ЦЕЛЬ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Цель по дисциплине «Биохимия» – оценка уровня фундаментальной подготовки по биохимии, углубленной подготовки по выбранной научной специальности, необходимых для эффективной научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.4. Биохимия.

2. МЕСТО ЭКЗАМЕНА В СТРУКТУРЕ ОПОП

Кандидатский экзамен «Биохимия» является формой промежуточной аттестации при освоении дисциплины ОПОП 1.5.4. Биохимия.

3. СТРУКТУРА И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

3.1. Объем учебной нагрузки

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при прохождении промежуточной аттестации (сдаче кандидатского экзамена) составляет 36 часов.

Условия допуска к сдаче кандидатского экзамена

Для допуска к сдаче кандидатского экзамена аспирант должен быть аттестован по дисциплине «Пульмонология».

3.2. Форма проведения кандидатского экзамена

Испытание проводится в форме экзамена на основе билетов.

В каждом экзаменационном билете по 5 вопросов. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания билета оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов. Максимальный балл за правильно сформулированный ответ на один вопрос в билете составляет 20 баллов.

4. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Вопросы программы кандидатского экзамена 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, реакционная способность. 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, реакционная способность. 8. Биосинтез жирных кислот – липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтеза 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 триацилглицеридов 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. Дезаминирование 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 ацилглицеридов, 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, pH-среды, активаторов, ингибиторов. Типы ингибирования. 37. Вторичная структура белка, стабилизирующие связи. Типы вторичных структур (α -спираль, β -конформация, коллагеновая спираль). Домены. 38. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина), β -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.

Образец:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Казанский государственный медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Специальность 1.5.4 Биохимия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № X

1. Растворимость и высаливание белков.
2. 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
3. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК
4. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе стероидов.

Председатель экзаменационной комиссии _____

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Критерии оценивания

Оценка поступающему за устный ответ выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов) Аспирант безошибочно ответил на вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы. При этом он обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий биохимии в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (60-79 баллов) Аспирант безошибочно ответил на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительно заданные вопросы. При этом он обнаружил систематический характер знаний в области биохимии и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (40-59 баллов) Аспирант ответил на вопросы, представленные в билете, но затруднялся в ответах на дополнительные вопросы. При этом он обнаружил знание основ биохимии в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, обладает необходимыми знаниями для устранения погрешностей, допущенных в ответе на экзамене.

Неудовлетворительно (менее 40 баллов). Аспирант затруднялся в ответах на вопросы билета, отвечал только после наводящих вопросов, демонстрировал слабое знание при ответе на дополнительные вопросы либо не ответил ни на один из дополнительных вопросов. При этом он обнаружил значительные пробелы в знаниях основ биохимии, допустил принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета и не способен продолжить обучение

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Основная литература

6.1.1. Электронные учебные издания/учебники, учебные пособия в библиотеке

№ пп.	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров в библиотеке
1	Биохимия. Учебник для ВУЗ'ов. Под ред. Е.С. Северина М. «Геотар-Мед», 2008, 784 С.	
2	Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давыдов В.С. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. Учебное пособие для вузов М., ГЭОТАР-МЕД, 2005, 392 с	

6.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.

Собственные ресурсы Казанского ГМУ

1. Электронный каталог научной библиотеки Казанского ГМУ http://lib.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&lang=ru
2. Электронно-библиотечная система КГМУ (ЭБС КГМУ). Выписка из реестра зарегистрированных СМИ Эл № ФС77-78830 от 30.07.2020 г. <https://lib-kazangmu.ru/>

Электронные ресурсы, сформированные на основании прямых договоров

1. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
2. Консультант врача – электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>
3. Электронная база данных «ClinicalKey» www.clinicalkey.com
4. ClinicalKey Student <https://www.clinicalkey.com/student/>
5. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru>
6. Онлайн-версия системы «КонсультантПлюс: Студент» <https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.5673884906746562>

Специализированные информационные ресурсы (Биохимия)

Предметно-тематические медицинские каталоги и базы научных статей и данных

http://lib.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&lang=ru 2.
Электронно-библиотечная система КГМУ (ЭБС КГМУ).

Выписка из реестра зарегистрированных СМИ Эл № ФС77-78830 от 30.07.2020 г. <https://lib-kazangmu.ru/> Электронные ресурсы, сформированные на основании прямых договоров

1. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
2. Консультант врача – электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>

6.1.3. Учебные пособия

1. Биохимия. Учебник для ВУЗ'ов. Под ред. Е.С. Северина М. «Геотар-Мед», 2008, 784 С.
2. Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давыдов В.С. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. Учебное пособие для вузов М., ГЭОТАР-МЕД, 2005, 392 с
3. Бышевский А.Ш., Герсенов О.А. Биохимия для врача. Екатеринбург, 1994 г., 383 с
4. Биохимия человека. В 2-х томах /Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. М.: Медицина, 1990 г.
5. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: ГЭОТАР Медицина, 2000 г., 119 с.

6.2. Дополнительная литература

№ пп.	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров в библиотеке
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: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121226 (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

6.2.1. Учебно-методические пособия (учебные задания)

Солвей Д. Г. Наглядная медицинская биохимия: [учебное пособие]: 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018 - 159с.