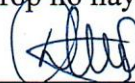


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по научной деятельности



_____ Д.А. Таюрский

« 9 _____ 2024 г.



Программа
кандидатского экзамена
по научной специальности 1.5.4 Биохимия

Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 1.5.4 Биохимия.

Цель.

Кандидатский экзамен предназначен для определения уровня теоретической и практической подготовленности аспиранта к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Задачи.

Задачами является выявление:

- теоретических и практических знаний и их применение в профессиональной деятельности;
- уровня владения понятийным аппаратом и умения им пользоваться при ответе;
- навыков систематизации полученных знаний, способности четко, логично и аргументированно излагать материал по избранной тематике.

Основные требования.

Программа составлена на основе паспорта научной специальности 1.5.4 Биохимия и федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения и образовательных технологий.

Порядок проведения кандидатского экзамена.

Кандидатский экзамен проводится устно в форме собеседования по экзаменационным билетам, в которых содержатся три вопроса: два из списка вопросов, представленных ниже, и один вопрос из дополнительной индивидуальной программы аспиранта по теме диссертационного исследования.

Критерии оценивания.

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.

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 и 2-3 ошибках при ответах.

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.

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

**Вопросы программы кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.4
Биохимия.**

1. Биохимический состав клеток живых организмов.
2. Биохимия белков: протеомика, белковая инженерия, структурная биология
3. Аминокислоты, их биологические функции. Классификации аминокислот. Пептиды, характеристика пептидной связи. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов.
4. Белки. Первичный уровень структурной организации белковой молекулы. Типы стабилизирующих связей. Секвенирование белков и пептидов. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.
5. Вторичная структура белка, стабилизирующие связи. Типы вторичных структур (α -спираль, β -конформация, коллагеновая спираль). Домены. Методы исследования вторичной структуры белков. Примеры белков с разными вторичными структурами.
6. Третичная и четвертичная структуры белка, стабилизирующие связи. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке. Примеры белков.
7. Белки плазмы и ферменты.
8. Гемопротейны: гемоглобин и гемоглобинопатии.
9. Иммунная система, Иммунный ответ. Антитела (иммуноглобулины): строение, свойства, антигенность
10. Главный комплекс гистосовместимости: особенности структурной организации, функции
11. Комплемент. Химия комплемента. Пути активации комплемента, регуляция.
12. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса.
13. Заболевания, связанные с нарушением формирования пространственной структуры белков.
14. Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, pH-среды, активаторов, ингибиторов. Типы ингибирования.
15. Строение ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Механизм действия ферментов. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.
16. Кинетика ферментативных реакций. Энергия активации. Уравнение Михаэлиса-Ментен-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса. Графические методы анализа ферментативных реакций.
17. Регуляция активности ферментов. Определение активности ферментов. Методы изучения ферментов и ферментативных реакций
18. Клиническая энзимология.
19. Моделирование ферментативных процессов
20. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Нуклеозиды и нуклеотиды: структура, свойства. Циклические нуклеотиды.

21. Первичная структура нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Палиндромы. Основные методы секвенирования ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность.
22. Вторичная структура ДНК, стабилизирующие связи. Типы вторичной структуры ДНК: количественные и качественные характеристики. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность. Методы исследования вторичной структуры ДНК.
23. Технология рекомбинантных ДНК
24. Виды РНК, их строение, функции и локализация в клетке прокариот и эукариот.
25. Биохимия нуклеиновых кислот в норме и при патологии
26. Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Гликозиды. Олигосахариды, полисахариды, химический состав, свойства и биологическая роль. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители олиго- и полисахаридов.
27. 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.
28. Биохимия углеводов в норме и при патологии. Функциональная гликомика
29. Гликозамингликаны и гликопротеины: состав, строение, свойства, функции
30. Классификация липидов. Классификация, структура, свойства и распространение в природе основных представителей фосфолипидов, гликофинголипидов.
31. Классификация липидов. Структура, свойства, функции и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков.
32. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе стероидов. Примеры стероидов и их биологическое значение.
33. Биохимия липидов в норме и при патологии. Липидомика.
34. Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Механизмы действия гормонов (примеры, мишени и результат действия гормонов).
35. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей жирорастворимых витаминов.
36. Синтез витамина D и его функции
37. Структура и метаболические функции биомембран. Транспортные процессы через мембраны. Примеры.
38. Понятия анаболизма и катаболизма. Образование и хранение энергии в клетке. Макроэргическая связь. Макроэргические соединения: АТФ, нуклеозидфосфаты, фосфоенолпируват, креатинфосфат. Их роль в метаболизме.
39. Анаэробное окисление углеводов. Брожение: молочнокислое, спиртовое. Фундаментальное значение, регуляция. Применение брожения в биотехнологии.
40. Аэробное окисление углеводов: окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Регуляция.
41. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Регуляция цикла.
42. 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.
43. Гликогенолиз. Синтез гликогена – гликогеногенез. Регуляция гликогенолиза/гликогеногенеза.
 44. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение. Регуляция пентозофосфатного пути
 45. Синтез глюкозы – глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.
 46. Нарушения регуляции обмена углеводов: гипергликемия и гипогликемия, причины, последствия.
 47. Биохимия углеводов в норме и при патологии: сахарный диабет I и II типов. Метаболические осложнения диабета. Лабораторная диагностика диабета.
 48. Фотосинтез: стадии, метаболические пути и фундаментальное значение.
 49. Фотодыхание. Глиоксилатный цикл. Биологическое значение
 50. Энергетика движения: молекулярный мотор бактерий, способы движения растений.
 51. Энергетика мышечных сокращений: строение мышечного волокна, модель скользящих нитей, рабочий цикл актомиозинового комплекса. Кинезин, динеин: строение, функции.
 52. Биосинтез жирных кислот – липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма.
 53. Биосинтез холестерина. Регуляция биосинтеза холестерина и коррекция его содержания в плазме. Катаболизм холестерина
 54. Биосинтез желчных кислот, реабсорбция, выведение. Регуляция анаболизма желчных кислот
 55. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов у прокариот и эукариот.
 56. 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.
 57. Ожирение: типы, причины, нарушения метаболизма, роль гормонов
 58. Липиды и липопротеины. Нарушения метаболизма липидов.
 59. Молекулярные и клеточные механизмы атеросклероза.
 60. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов.
 61. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины. Регуляция.
 62. Анаболизм аминокислот.
 63. Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка. Факторы трансляции. Молекулярные механизмы трансляции у прокариот и эукариот
 64. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции у прокариот и эукариот.
 65. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у прокариот и эукариот.
 66. Посттрансляционные модификации белков. Протеомика
 67. Механизмы внутриклеточного транспорта белков
 68. Биохимия внутриклеточной деградации белков
 69. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада. Регуляция.

70. Анаболизм нуклеотидов. Основные пути биосинтеза пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов. Регуляция.
71. Синтез ДНК, этапы. Строение репликативной вилки, основные белки репликации. Регуляция репликации у прокариот и эукариот
72. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК. Молекулярные механизмы транскрипции у прокариот и эукариот.
73. Функциональная и клиническая метаболизма в норме и при патологии.
74. Наследственные болезни обмена веществ.
75. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз, некроз, аутофагия.
76. Окислительный стресс. Роль активных форм кислорода и азота в изменениях на клеточном и тканевом уровнях.
77. Сигнальные системы как основа регуляции клеточных процессов: первичные и вторичные сигнальные молекулы. Типы сигнальных систем. Каталитические и не каталитические рецепторы. Уровни регуляции.
78. Рецепторы на ядерной мембране: молекулярный механизм регуляции транскрипции стероидными рецепторами. Роль шаперонов. Сигнальные системы тиреоидных гормонов, витаминов.
79. Транспортные системы. Общие механизмы регуляции
80. Регуляция синтеза и секреции первичных сигнальных молекул
81. Функция и виды вторичных сигнальных молекул
82. Основные клеточные сигнальные пути в норме и при патологии.
83. Биохимия питания человека: роль пищевых углеводов. Потребность в углеводах.
84. Биохимия питания человека: роль липидов в диете. Функции пищевых липидов. Пищевые источники липидов
85. Биохимия питания человека: пищевые источники белков/аминокислот. Функции пищевых белков. Качество белков. Количественный аспект
86. Биохимия питания человека: теория сбалансированного питания. Сбалансированная диета. Альтернативные теории питания
87. Биохимия питания человека: профилактика и лечебное питание
88. Особенности метаболизма в условиях спортивных нагрузок.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена 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: 14.12.2023). - 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.
4. Давыдов В.В. Биохимия: учебник / В.В. Давыдов, Т.П. Вавилова, И.Г. Островская. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-9704-6953-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература.

1. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм: учебник / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. под ред. Н.Б. Гусева. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 689 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-608-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2031748> (дата обращения: 14.12.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Кольман Я. Наглядная биохимия: справочное пособие / Я. Кольман, К.-Г. Рём; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 9-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2023. - 514 с. - ISBN 978-5-93208-650-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2032510> (дата обращения: 14.12.2023). – Режим доступа: по подписке
3. Северин Е.С. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Северин Е.С. Биохимия: учебник / Под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа: по подписке.
5. Биохимия человека: [учебник]: в 2 т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл.— М. : Мир, 2004.— ; 27.— ISBN 5-03-003599-0.
6. Биохимия человека: [учебник]: в 2 т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл.— М. : Мир, 2004.— ; 27.— ISBN 5-03-003599-0.
7. Митякина Ю.А. Биохимия: учебное пособие / Ю.А. Митякина. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022. — 113 с. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838751> (дата обращения: 14.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

Информационное обеспечение.

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