


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
Институт естественных наук  
Биологическое отделение

Принято  
Ученым советом подразделения

Протокол № 2  
от 26 октября 2022 г.

Утверждаю  
Директор ИЕН

 В.Е. Колодезников  
24 октября 2022 г.

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена по научной специальности:

1.5.4. Биохимия

Биологические науки

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

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

**Группа специальности:** 1.5. Биологические науки

**Форма обучения:** очная

Якутск, 2022

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена по научной специальности**  
*1.5.4. Биохимия*

**Пояснительная записка**

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности *1.5.4. Биохимия* предназначена для лиц, желающих пройти обучение в Федеральном государственном автономном учреждении высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет".

В программу входят порядок проведения вступительного испытания, критерии оценивания, список вопросов программы, учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.

**Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительное испытание проводится в форме *экзамена на основе билетов*. Каждый экзаменационный билет содержит 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 70 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов. В случае проведения экзамена в дистанционном формате вступительное испытание проводится в режиме видеоконференцсвязи. Собеседование включает развернутый план подготовки диссертационного исследования (приложение 1) и оценивается от 0 до 30 баллов.

Экзамен и собеседование проводится на русском языке.

**Критерии оценивания**

Критерии оценивания:

**Отлично (60-70 баллов).** Поступающий в аспирантуру уверенно владеет *материалом*, приводит *точные формулировки теорем и других утверждений*, сопровождает их *строгими и полными доказательствами*, уверенно отвечает на дополнительные вопросы программы вступительного испытания.

**Хорошо (50-59 баллов).** Поступающий в аспирантуру владеет *материалом*, приводит *точные формулировки теорем и других утверждений*, сопровождает их *доказательствами*, в которых допускает *отдельные неточности*. Отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

**Удовлетворительно (40-49 баллов).** Поступающий в аспирантуру знаком с основным *материалом программы*, приводит *формулировки теорем и других утверждений*, но допускает *некоторые неточности*, сопровождает их *доказательствами*, в которых допускает *погрешности либо описывает основную схему доказательств без указания деталей*. Отвечает на дополнительные вопросы по программе вступительного испытания, допуская отдельные неточности.

**Неудовлетворительно (менее 40 баллов).** Поступающий в аспирантуру не владеет основным *материалом программы*, не знаком с *основными понятиями*, не способен *приводить формулировки теорем и других утверждений*, не умеет *доказывать теоремы и другие утверждения*, не знает даже *схемы доказательств*. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

Критерии оценивания собеседования по теме диссертации: при предоставлении развернутого плана темы диссертации по требуемой форме (приложение 1) дополнительно назначается до **30 баллов**.

**Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности  
03.01.04 «Биохимия»**

1. Предмет биологической химии, её место в системе естественных наук.
2. Аминокислоты, их свойства, классификация и биологическая функция. Пептиды, способы образования в организме, биологическая роль. Примеры биоактивных пептидов.
3. Белки, классификация, биологическая роль. Характеристика важнейших групп простых и сложных белков. Двигательные белки. Защитные белки, белки иммунной системы, антигены тканевой совместимости, лимфокины и цитокины.
4. Уровни структурной организации белков. Первичная структура, методы установления аминокислотной последовательности. Вторичная структура, методы изучения. Третичная структура, методы изучения, природа сил, ее определяющих, функциональное значение. Четвертичная структура, методы изучения, примеры белков, биологическая роль.
5. Ферменты. Их особенности как биокатализаторов, биологическая роль. Химическая природа ферментов. Активные центры.
6. Механизм ферментативного катализа. Коферменты, витамины, металлы и другие кофакторы в функционировании ферментов.
7. Основные представления о кинетике ферментативных реакций. Влияние различных условий на ферментативные процессы. Ингибиторы.
8. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Изоферменты.
9. Номенклатура и принципы классификации ферментов. Локализация ферментов в клетке. Мультиферментные комплексы.
10. Обмен белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Современные представления о роли протеаз в регуляции активности ферментов. Пути образования и распада аминокислот в организме. Основные биологически активные метаболиты аминокислот.
11. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот.
12. Мононуклеотиды. Нуклеозидмоно-, нуклеозидди- и нуклеозидтрифосфаты и их физиологическая роль. Функции АТФ в организме.
13. ДНК и РНК, их локализация в клетке и биологическая роль. Биологическое значение двухспирального строения ДНК.
14. Синтез и репликация ДНК. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Специфичность взаимодействия нуклеиновых кислот. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
15. Матричные биосинтезы: репликация. Механизм, основные стадии, биологическое значение. Генетический код и его свойства.
16. Причины мутаций. Классификация мутаций. Механизмы репарации.
17. Биосинтез белка. Его основные этапы. Активирование аминокислот. Транспортные РНК. Функциональная значимость отдельных участков ДНК. Хромосомы. Общее представление о структуре хроматина.
18. Процесс транскрипции. Информационная РНК и генетический код. Рибосомы и их структура. Рибосомальная РНК. Функционирование рибосомы. Посттрансляционные

процессы формирования третичной структуры и функционально-активных белков, сборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки.

19. Углеводы и их биологическая роль. Классификация и номенклатура углеводов. Структура и свойства моно- и полисахаридов. Конформационные формы углеводов. Важнейшие представители углеводов. Гликопротеины, пептидогликаны и протеогликаны, их физиологическая роль.

20. Обмен углеводов. Распад и биосинтез полисахаридов. Взаимопревращение углеводов. Трансферазные реакции. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Различные виды брожений. Гликолитические ферменты. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата.

21. Гликонеогенез. Окислительные превращения глюкозо-6-фосфата (пентозофосфатный путь) и их значение.

22. Липиды и их биологическая роль. Общие свойства, распространение, классификация, номенклатура и строение липидов. Жиры. Фосфолипиды. Гликолипиды. Оксипипины. Стерины. Превращение липидов. Процессы окисления жирных кислот.

23. Биосинтез жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов. Биоэффektorные липиды: основные пути их образования и распада, механизмы действия и биологическая функция.

24. Основные типы биоэффektorных липидов: фосфолипидные биоэффektorы, сфинголипиды, простагландины, тромбосаны, лейкотриены, липоксины, эндоканнабиноиды.

25. Витамины. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Витамины Д. Витамин Е. Водорастворимые витамины. Витамины группы В: В1, В2, В6, В12. Витамин РР. Антицинготный витамин С. Функции витаминов.

26. Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Энергетический эффект цикла трикарбоновых кислот и гликолиза. Терминальные процессы окисления.

27. Никотинамидные коферменты – источник восстановительных эквивалентов в клетке. Флавиновые ферменты. Убихиноны. Цитохромы и цитохромоксидаза.

28. Цепь переноса электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение процесса ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду.

29. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Мембранный потенциал. Энергетика обмена веществ.

30. Функциональная биохимия клеточных структур ядра, митохондрий, эндоплазматического ретикулума, рибосом, лизосом и др. Биологические мембраны, их строение и функции. Транспорт

31. Принципы регуляции биохимических процессов. Регуляция транскрипции и трансляции. Регуляция активности ферментов. Принцип обратной связи. Нейромедиаторы. Гормональная регуляция. Белковые и стероидные гормоны, механизмы действия. Роль циклических нуклеозидмонофосфатов. Роль компартиментализации в организации обменных процессов.

32. Передача сигналов в биологических системах. Рецепторы: основные типы, способы передачи сигнала, биохимические сопряжения, вторичные мессенджеры. Ионные каналы: типы, способы их регуляции. Передача нервного импульса.

33. Биохимический состав и физико-химические свойства клеток и плазмы крови. Механизмы осуществления кровью своих биохимических функций: транспортной (перенос метаболитов, кислорода и углекислого газа), осмотической, буферной.

34. Белковые фракции плазмы крови и диагностическое значение их определения. Альбумины: транспортные функции, участие в регуляции осмотического давления, роль в развитии отеков и шока. Белки острой фазы.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы  
вступительного экзамена в аспирантуру по специальности Х.Х.Х. Наименование**

**Обязательная литература:**

№	Автор(ы)	Наименование	Изд-во, год издания	Назначение (учебник, учебное пособие, справочник и т.д.)	Наличие грифов
1	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.	Биологическая химия. 3-е изд-е, перераб. И доп. – М.	М.: Медицина, 2002	Учебник	УМО
2	Николаев А.Я.	Биологическая химия	М., 1998, «Высшая школа»	Учебник	УМО
3	Е.С. Северин - редактор	Биологическая химия	Изд. «ГЭОТАР-МЕД», 2004	Учебник	УМО
4	Е.С. Северин - редактор	«Биохимия» Краткий курс с упражнениями и задачами	М., 2001, «ГЭОТАР-МЕД»	Учебное пособие	УМО

**Дополнительная литература:**

№	Автор(ы)	Наименование	Изд-во, год издания	Назначение (учебник, учебное пособие, справочник и т.д.)	Кол-во в библиотеке
1	Маршалл В.Дж.	Клиническая биохимия.	С-Пет., 2000	Учебное пособие	УМО
2	Страйер Л.	Биохимия (в 3-х томах)	М., 1984, «МИР»	Учебник	
3	В. Элиот, Д. Элиот	Биохимия и молекулярная биология	М., 1999, изд. НИИ Биомедицинской химии РАМН	Учебное пособие	
4	Е.С.	Биохимические	М., 2000,	Учебное	

	Северин, редактор	основы патологических процессов	«Медицина»	пособие	
5	Е.С. Северин, Т.А. Алейникова, Е.В. Осипов	Биохимия	М., 2000, «Медицина»	Учебник	УМО
6	Мак-Мюррей У.	Обмен веществ у человека	Москва «Мир», 1980	Учебное пособие	
7	Кольман Я, Рем К-Г	Наглядная биохимия	Москва «Мир», 2000	Учебное пособие	
8	Сингер М., Берг П.	Гены и геномы: В 2-х томах	М.: Мир, 1998.	Учебник	
9	Досон Р., Эллиот Д. Эллиот И. И др.	Справочник биохимика	М.: Мир, 1991	Справочни к	

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно – информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной науки.

Доступ к электронным изданиям Научной Электронной Библиотеки - <https://elibrary.ru/>

**Интернет-ресурсы:** (указываете по усмотрению)

1. ЭБС Университетская библиотека <https://biblioclub.ru>
2. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
3. IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>

Составитель (-и) программы:

Миронова Г.Е. доктор биологических наук, профессор, профессор биологического отделения ИЕН

Программа рекомендовано на заседании биологического отделения от \_19\_ октября 2022 г. протокол №\_3\_