


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебно-методической работе и связям с общественностью, профессор Т.А. ФЕДОРИНА

  
«22» 03 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ЦКМС  
Первый проректор-проректор по учебно-воспитательной и социальной работе, профессор Ю.В. ЩУКИН

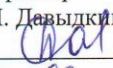
  
«22» 03 2017 г.


**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В АСПИРАНТУРУ**

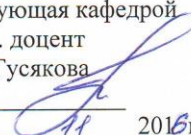
*по специальности*  
**03.01.04 – Биохимия**

*Направление подготовки*  
**06.06.01 – Биологические науки**

*Квалификация (степень) выпускника:*  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

«СОГЛАСОВАНО»  
Проректор по научной и инновационной работе, профессор И.Л. Давыдкин  
  
«14» 02 2017 г.

«СОГЛАСОВАНО»  
Председатель методической комиссии по естественно-научным и математическим исследованиям д.м.н., доцент Ю.В. Мякишева  
  
«14» 02 2017 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой  
Протокол № 6  
«10» 11 2016 г.  
Заведующая кафедрой д.м.н., доцент О.А. Гусякова  
  
«10» 11 2016 г.

Самара, 2017 г.

**Составители программы экзамена:**

**Гусякова О.А.**, д.м.н, доцент, зав.кафедрой

**Гильмиярова Ф.Н.**, з.д.н. РФ, д.м.н., профессор

**Радомская В.М.**, , д.м.н., профессор

**Виноградова Л.Н.**, к.м.н., доцент

**Кузнецова О.Ю.**, к.м.н., доцент

## Введение

### **Формула специальности:**

Биохимия – область науки, занимающаяся исследованием и выявлением закономерностей химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, присущих живым организмам, связи этих превращений с деятельностью клеточных структур, органелл, клеток, тканей и органов, целостных организмов, их сообществ и всей биосферы, молекулярно-опосредованных реакций живых организмов на проникающую радиацию, ионизирующее излучение, электромагнитные поля и экстремальные воздействия, а также превращений, обезвреживания ксенобиотиков и искусственных материалов, их влияния на живые организмы и на биосферу в целом.

Биохимия, имея много общего с физиологией, биологией клетки, биофизикой, биоорганической и бионеорганической химией, молекулярной биологией и молекулярной генетикой, отличается тем, что изучает живой организм как систему взаимосвязанных и взаиморегулируемых химических процессов, исходя из представлений о структуре входящих в него компонентов. Для биохимии характерно, что источником новых знаний при посредстве физических, химических и биологических методов служат результаты экспериментальных исследований на животных, растениях, микроорганизмах, культурах клеток человека, животных, растений, биологических жидкостях, их отдельных компонентах, выделенных из них веществах и другом биологическом сырье, а также лабораторные исследования тканей и жидкостей человека и животных, имеющие клиническое значение.

### **Области исследований:**

1. Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей.
2. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции.
3. Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии.

4. Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов.
5. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.
6. Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах.
7. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.
8. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.
9. Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.
10. Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.
11. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов, их хранения и применения как трансплантатов.
12. Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и

животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения.

13. Проблемы превращения и обезвреживаний ксенобиотиков.

Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.

14. Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.

15. Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов.

16. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов.

17. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач.

18. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.

**Отрасль наук:**

биологические науки

химические науки

медицинские науки

## 1. Общая часть

### *1. Биохимия, наука о молекулярных основах жизнедеятельности организма, в системе фундаментальных медико-биологических дисциплин*

Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Направления и перспективы развития.

Академики А.Н. Бах, А.И. Опарин, В.С. Гулевич, А.В. Паллади, А.Н. Белозерский, В.А. Энгельгардт, А.Е. Браунштейн, С.Е. Северин и их роль в создании отечественной школы биохимиков. Развитие биохимии, и ее связи с практикой: медициной, микробиологией, биотехнологией. медициной. Важнейшие журналы, справочные и обзорные издания по биохимии. Понятие о биоинформатике.

Жизнь как особая форма движения материи. Роль структурной организации клетки в процессах жизнедеятельности. Компартиментация веществ и процессов в клетке. Единство процессов катаболизма и анаболизма. Принципы регуляции процессов обмена веществ в организме. Генетическая информация и ее значение. Эволюционная биохимия.

Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании. Калорийность и усвояемость пищевых продуктов. Незаменимые факторы питания.

### *2. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов*

Протеиногенные аминокислоты. Классификация и свойства аминокислот. Олигопептиды, их роль, представители. Глютатион и его значение в обмене веществ, олигопептиды гипофиза, пищеварительного тракта, функции в организме.

Углеводы и их производные: фосфорные эфиры, продукты окисления и восстановления. Классификация углеводов. Распространенные в природе моносахариды, дисахариды. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Методы разделения и идентификация углеводов.

Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты, биологическая роль. Эссенциальные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфолипиды. Стерины и стериды. Представители, роль: холестерин, желчные кислоты, диольные липиды. Полярность липидов, роль в построении биологических мембран.

Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Минорные пуриновые и пиримидиновые основания. Комплексообразующие свойства нуклеотидов.

Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в процессах жизнедеятельности организма. Витамины как компоненты ферментов.

Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование, функции. Витамин Е. Витамин К. Нафтохиноны и убихинон.

Водорастворимые витамины. Витамин В<sub>1</sub>. Коферментные функции тиаминдифосфата. Витамины В<sub>2</sub> и РР. Участие витаминов В<sub>2</sub> и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ. Витамин В<sub>6</sub> и его участие в катализе. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Другие витамины и витаминоподобные вещества группы В. Витамин С. Неферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Биофлавоноиды, рутин.

Биологически активные вещества. Витамины - антиоксиданты. Витамины – прокоферменты, их функция в организме, обмен. Антивитамины. Динуклеотидные коферменты. Представители, характеристика, роль. Эйкозаноиды - производные полиненасыщенных жирных кислот: простагландины, лейкотриены, тромбоксаны.

Минеральный состав организма. Макро- и микроэлементы, функции в организме. Нарушения при дефиците и избытке микроэлементов. Микроэлементозы.

### *3. Структура и свойства биополимеров*

Специфическая роль белка в процессах жизнедеятельности. Строение белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков.

Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Примеры. Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Амфипатия полипептидных цепей. Динамичность структуры белка. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков. Изоэлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Методы определения

пространственного расположения полипептидных цепей. Олигомерные комплексы белков.

Классификация белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины, металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация). Реакционная способность боковых цепей аминокислотных остатков в молекулах нативных и денатурированных белков. Взаимодействие белков и низкомолекулярных лигандов. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Олиго- и полисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка, пектины, гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны и гликопротеины. Особенности строения и функции. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации гликопротеинов и протеогликанов.

Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Осмотические явления. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м- РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Молекулярные основы наследственности. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Понятие о геномике. Геном человека, гены предрасположенности. Геномодифицированные объекты.



## 2. Специальная часть

### 1. Обмен веществ и энергии в живых системах

Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

Ферменты, понятие о структуре. Ферментативный катализ. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», «фермент-продукт». Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Теория индуцированного субстратного соответствия активного центра. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения. Константа Михаэлиса и методы ее определения. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и число оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты.

Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопротеины. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Изостерические и аллостерические лиганды-регуляторы. Кооперативность в ферментативном катализе. Фермент как молекулярная машина. Модели кооперативного функционирования ферментов. Локализация ферментов в клетке. Специфичность ферментов.

Классификация ферментов и ее принципы. Оксидоредуктазы, важнейшие представители. Трансферазы, важнейшие представители. Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии. Лиазы, важнейшие представители. Изомеразы, важнейшие представители. Лигазы, важнейшие представители. Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические ферменты. Множественные формы ферментов, изоферменты. Мультиферментные системы. Примеры. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия.

Основные понятия биоэнергетики. АТФ - универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты,

гуанидинфосфаты). Энергетическое сопряжение. Энергетический потенциал клетки. Виды фосфорилирования. Синтез АТФ. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД<sup>+</sup>/НАДН, НАДФ<sup>+</sup>/НАДФН, ФМН/ФМН-Н<sub>2</sub>, ФАД/ФАД-Н<sub>2</sub>), источники. Электронтранспортные системы. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи, их локализация в биомембранах. Окислительные процессы в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электронтрансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и субстратного фосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительное преобразование ксенобиотиков. Активные формы кислорода, представители, их образование и обезвреживание. Проокислительные и антиоксидантные процессы в организме. Ферментативная и неферментативная антиоксидантная защита. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки, роль их избытка, нарушения антиоксидантных систем в повреждении биомолекул и структур.

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль биологически активных пептидов в регуляции пищеварения. Желчные кислоты, образование, биологическая роль в эмульгировании и всасывании липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Транспорт метаболитов через биологические мембраны. Понятие об активном транспорте, секреции, пиноцитозе. Гомеостатическая роль бактериальной эндоэкологии.

Катаболизм и анаболизм углеводов в тканях. Фосфорные эфиры моносахаридов, роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Ферменты, катализирующие взаимопревращения моносахаридов и образование фосфорных эфиров. Продукты окисления и восстановления моносахаридов. Роль многоатомных спиртов в углеводном обмене. Образование уоновых кислот. Ферменты, гидролизующие олигосахариды. Нуклеозиддифосфатсахара и их роль в биосинтезе олигосахаридов и полисахаридов. Гликозилтрансферазы. Амилазы. Роль амилаз в пищеварении. Биосинтез гликогена. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной

ткани. Общая характеристика процессов катаболизма углеводов в тканях. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Структура и механизм действия отдельных ферментов цикла ди- и трикарбоновых кислот. Прямое окисление углеводов. Пентозофосфатный путь: характеристика процесса, биологическая роль.

Катаболизм и анаболизм липидов. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и их характеристика. Транспортные формы липидов. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот. 4-фосфопантетеин и его роль в биосинтезе жирных кислот. Биосинтез жирных кислот, локализация, последовательность, ферментативное, коферментное обеспечение. Биосинтез триглицеридов. Ферментативные превращения фосфатидов. Строение и функции биомембран в клетке, роль липидного, белкового и углеводного компонентов. Интегральные и периферические белки. Характеристика липидного бислоя. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Экзогенный и эндогенный холестерин. Синтез желчных кислот. Стероиды как провитамины Д.

Пути превращения аминокислот в организме. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Кетокислоты как предшественники аминокислот. Прямое дезаминирование. Переаминирование и другие пути превращения аминокислот. Аминотрансферазы. Значение процесса трансаминирования аминокислот. Вторичное образование аминокислот при гидролизе белков. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Протеолитические ферменты — пептидгидролазы, общая характеристика и распространение в природе. Отдельные представители (пепсин, трипсин, химотрипсин, аминок- и карбоксипептидазы, лейцинаминопептидаза). Лизосомы. Использование протеолитических ферментов в медицине. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Источники аммиака, механизмы его токсичности. Орнитиновый цикл. Другие пути обезвреживания аммиака. Биогенные амины, пути их образования, функция, инактивация.

Распад и биосинтез сложных белков. Распад нуклеопротеинов. Нуклеазы. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов. Уреотелия, урикоотелия и аммиотелия. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Синтез гема. Распад гема и обезвреживание билирубина.

Обмен воды и минеральных веществ. Вода — преобладающий компонент живого организма. Биологическая роль. Источники эндогенной и

экзогенной воды. Потребность, свойства, распределение в организме. Метаболические последствия дефицита питьевой воды.

Минеральные вещества тканей человека: общие функции, важнейшие представители, специфическая роль. Распределение неорганических ионов между внутри- и внеклеточной средой. Гормональная регуляция водно-электролитного состава (антидиуретический гормон, минералокортикоиды, паратгормон, кальцитонин).

## *2. Хранение и реализация генетической информации*

Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. РНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосомы. Посттранскрипционный процессинг мРНК.

Биосинтез белка. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация. Полисомы. Регуляция синтеза белка. Посттрансляционные изменения в молекуле белка, процессинг.

Транспорт белков, их встраивание в мембраны, и проницаемость биологических мембран для биополимеров. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

## *б. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме*

Пути регуляции метаболизма. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергообеспечение обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регуляции метаболизма. Регуляция экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков: метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный мессенджер, ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и  $Ca^{2+}$  как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Эйкозаноиды. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние

на экспрессию генов. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

#### *4. Биохимия органов и тканей*

Биохимия крови. Форменные элементы и плазма. Особенности строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема: порфирии. Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование.

Лейкоциты, полиморфизм, особенности обмена и функции нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов, базофилов. Биохимические основы гуморального и клеточного иммунитета. Иммуноглобулины. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

Белки плазмы крови: структурная, физико-химическая неоднородность, функции. Представители альбуминов, глобулинов. Острофазовые белки. Групповая принадлежность крови. Система АВО и другие антигены. Антиген-антительные представительства. Функции групповых антигенов. Генетика групп крови: гены H, A, B, гликозилтрансферазы.

Свертывающая система крови. Компоненты, принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Роль витамина К. Основные механизмы фибринолиза. Активаторы плазминогена как тромболитические средства. Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин. Антикоагулянтный путь. Гемофилии.

Биохимия межклеточного матрикса и соединительной ткани. Соединительная ткань, функции в организме, распространенность, отдельные представительства. Коллаген и неполлагеновые белки. Коллаген: полиморфизм, особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Биосинтез, посттрансляционный процессинг. Коллаген: полиморфизм, Роль аскорбиновой кислоты, витаминов В6, РР. Проявления недостаточности витамина С. Особенности строения и функций эластина.

Гликозамингликаны и протеогликаны. Классификация. Строение и функция. Роль в организации внеклеточного матрикса. Остеонектин, остеопонтин, матричный гла-белок: особенности строения, функции. Адгезивные белки внеклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции, роль в межклеточном взаимодействии. Костная ткань, состав органического и минерального компонента. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах. Метаболическое

обеспечение функционального и репаративного остеогенеза, регуляции. Маркеры метаболизма соединительной ткани.

Биохимия мышц. Состав: миофибриллярные и саркоплазматические белки. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Небелковые вещества мышечной ткани. Биохимический механизм мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; источники энергии.

Биохимия нервной системы. Высшие поведенческие, вегетативные функции. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности белкового и липидного состава, энергообеспечение нервной ткани; энергетическая и пластическая роль глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные медиаторы. Ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Биологически активные пептиды мозга. Ноцицепция и антиноцицептивные системы. Роль моноаминоксидаз в обеспечении эмоционального фона.

Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в лечении депрессивных состояний.

Биохимия ротовой жидкости. Механизм образования, регуляция. Состав, функции. Системы обеспечения постоянства pH. Белки ротовой жидкости: содержание, источники. Роль муцинов, белков, богатых пролином, лизоцим, лактоферрин. Дефензины, статерины, гистанины в обеспечении защиты тканей и органов полости рта.

Ротовая жидкость – мицеллярная система. Иммуноглобулины, биологическая роль. Гормоны ротовой жидкости. Минеральные вещества, представители, роль. Саливодиagnostика, перспективы развития.

Биохимия почек. Экскреторная и инкреторная функции почек. Особенности метаболизма, гомеостатическая роль почек. Участие в регуляции водно-солевого баланса. Поддержание кислотно-основного равновесия. Состав нормальной мочи: физико-химические свойства, минеральные компоненты и органические вещества. Патологические составные части мочи. Диагностическое значение.

Биохимия печени. Гомеостатическая функция печени в обеспечении динамического постоянства содержания ключевых высоко- и низкомолекулярных соединений углеводного, липидного и белкового

обменов. Экскреторная функция печени. Желчь: состав, физико-химические свойства. Пластическая роль печени, участие в пигментном, минеральном обменах, в обмене витаминов. Многообразие процессов детоксикации эндогенных и экзогенных соединений.

#### *5. Методическое обеспечение биохимических исследований*

Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, дифференциальное центрифугирование, калориметрия, рН-метрия, кондуктометрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция, методы меченных атомов.

### **Критерии оценивания знаний соискателей на экзамене**

В настоящее время проверка качества подготовки соискателей на вступительных экзаменах заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями у профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ.

В качестве исходных рекомендуются общие критерии оценок:

«ОТЛИЧНО» - соискатель владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи; четко формулирует ответы, свободно владеет методологией биохимических экспериментов и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой, необходимой для практической деятельности, увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического здравоохранения, владеет знаниями основных принципов медицинской деонтологии.

«ХОРОШО» - соискатель владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней сложности ситуационные задачи.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - соискатель владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются

ошибки по существу вопросов, соискатель способен решать лишь наиболее легкие задачи.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - соискатель не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

### **Рекомендуемая литература:**

#### *1. Основная литература:*

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник.-3-е изд., перераб. и доп.-Медицина, 2002.-704 стр.
2. Биохимия. Под ред. Северина Е.С. – Изд-во «ГЭОТАР – МЕД»,2009 г., 779 стр.
3. Чиркин А.А., Е.О. Данченко. Биохимия: Учебное руководство. – М.: Мед. Лит.,2010. – 624 стр.
4. Щербakov В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н. и др., Биохимия.- Изд-во «Гиорд», 2003 г., 438 стр.
5. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия Учебник для хим., биол. и мед. спец. вузов, 3-е изд. испр. – М. «Высшая школа», 2003г., 479 стр.
6. Николаев А.Я. Биологическая химия.- М.: МИА, 2004. - 623 стр.
7. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. и др., Биохимия человека: Пер. с англ. – изд-во «Мир», 2004 г., 381 стр.
8. Щербак И.Г. Биологическая химия: Учебник-СПб.:Изд-во СПбГМУ, 2005г.-480 стр.
9. Комов В.П., Шведова В.М. Биохимия: Учебник для студентов вузов.- М.: Изд-во «Дрофа», 2008г. – 639 стр.

#### *2. Дополнительная литература:*

1. Биохимия с упражнениями и задачами: Учебник / Под ред. Е.С. Северина.- М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008г.-384 стр.
2. Биохимия / Под.ред. профессора Ф.Н.Гильмияровой. – С.: «Содружество Плюс», 2014– 346 с.
3. Лабораторное обеспечение практических занятий по биохимии / Под ред. профессора Ф.Н. Гильмияровой. – Самара: «Офорт», 2014. – 370 с.
4. Кольман Я., Рем К.Г., Наглядная биохимия: Пер. с нем. – Изд-во « Мир», 2004 г., 269 стр.
5. Бочков В.Н., Добровольский А.Б., Кушлинский Н.Е. Клиническая биохимия. Учебное пособие, 3-е изд. – М.:ГЭОТАР – Медиа, 2008. – 264 стр.
6. Клиническая биохимия/ Под ред. В.А.Ткачука.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.-512с.
7. Группы крови: биологическая вариабельность клеточного состава и метаболизма в норме и патологии / Под.ред. Г.П.Котельникова. - М.: «Известия». – 2007. – 490 с.



8. Кузнецова О.Ю., Воронкова Е.Е. Общий клинический анализ крови: Учебно-методическое пособие/ Под ред. Ф.Н.Гильмияровой.- Самара: ГОУ ВПО СамГМУ, 2007.- 43с.
9. Гергель Н.И., Сидорова И.Ф., Евсеева Т.Ю. Общий анализ мочи: Учебно-методическое пособие/ Под ред. Ф.Н.Гильмияровой.- Самара: ГОУ ВПО СамГМУ, 2007.- 2
10. Гусякова О.А., Сидорова И.Ф., Кизирова О.А. Определение глюкозы в биологических жидкостях: Учебно-методическое пособие/ Под ред. Ф.Н. Гильмияровой.- Самара: ГОУ ВПО СамГМУ, 2007.-30с.
11. Кузнецова О.Ю., Карслян Л.С. Определение групп крови по системе АВ0 и резус-фактора: Учебно-методическое пособие/ Под ред.Ф.Н. Гильмиярова.- Самара: ГОУ ВПО СамГМУ, 2007.-19 с.