

### 03.00.04 – биохимия, мед. \*

*\* Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 7 июня 2007 г. № 108*

Основной **целью** программы-минимума кандидатского экзамена по специальности «биохимия» (медицинские науки) для аспирантов (адъюнктов), соискателей является:

- усвоение молекулярных основ жизнедеятельности, путей метаболизма основных классов органических соединений и их регуляции для понимания молекулярных механизмов развития патологических процессов, а также знание биохимических методов диагностики заболеваний.

**Задачами** программы-минимума по биохимии являются:

- формирование знаний об основных принципах молекулярной организации клетки, ткани, организма;
- усвоение основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы;
- понимание патогенетических механизмов развития патологических процессов с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма;
- знание методов биохимических исследований, клинико-лабораторных технологий и умение использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека;

Биохимия – раздел медицинской науки о жизни, изучающий химический состав живого, характерные для него химические процессы и механизмы регуляции химических реакций, лежащих в основе обмена веществ. Поэтому аспиранты (адъюнкты), соискатели, работающие в любом разделе медицинской науки, должны быть знакомы с основами биологической химии. В настоящей программе отражены все разделы биологической химии. В основу содержания данной программы положена медицинская биохимия, которая изучает молекулярные основы процессов жизнедеятельности человека в норме и знакомит с возможными причинами и последствиями нарушений метаболических реакций, биохимическими методами диагностики болезней и контроля состояния здоровья человека, закладывает основы представлений о молекулярных подходах к предупреждению и лечению болезней. Несмотря на общность принципов организации живых систем, обмен веществ приобретает определенную специфичность в отдельных специализированных клетках, что также нашло отражение в программе. Поскольку наиболее доступным объектом исследования в медицинской практике, используемым для диагностики, являются биологические жидкости, в программе уделяется внимание их химическому составу и причинам, ведущим к его изменениям.

#### **Содержание программы**

##### **1. Введение в биохимию. структура и функции белков**

Предмет и значение биологической химии. Важнейшие этапы развития биохимии. Место биохимии в медицинском образовании. Основные разделы и направления в биохимии. Методы и объекты биохимических исследований. Медицинская биохимия. Роль биохимии в понимании взаимоотношений человека и окружающей среды.

Аминокислоты и их роль в организме. Классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Методы разделения и обнаружения аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты.

Краткий исторический очерк по развитию химии белков и пептидов: открытие аминокислот, становление пептидной теории строения. Классификация белков по функциям, форме белковой молекулы, степени сложности состава. Пептиды, характеристика, представители, биологическая роль.

Физико-химические свойства белков и белковых растворов. Способы получения белковых препаратов.

Современные представления о структуре белковой молекулы. Первичная структура, типы связей, свойства пептидной связи. Методы исследования первичной структуры. Различия аминокислотного состава белков различных органов и тканей и значение этого факта в биохимии питания. Изменения белкового состава тканей в онтогенезе и при заболеваниях.

Конформация полипептидной цепи. Вторичная структурная организация, типы вторичной структуры, роль водородных связей в ее стабилизации. Надвторичная структура и ее типы.

Третичная структура. Роль слабого внутримолекулярного взаимодействия в стабилизации пространственной структуры и изменениях конформации. Зависимость биологической активности белков от конформационных изменений. Денатурация белков, обратимость денатурации.

Четвертичная структурная организация белков. Функциональные особенности белков с четвертичной структурой.

Простые белки, характеристика, представители, биологическая роль.

Сложные белки. Общие представления о строении сложных белков, строение простетических групп, типы связей между апобелком и простетической группой.

Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций всех белков. Понятие «комплементарность». Лиганды и функция белков. Обратимость связывания.

Методы выделения и очистки белков. Методы фракционирования белков.

Количественное определение индивидуальных белков на основе их биологических свойств.

## **2. Ферменты**

История открытия и изучения ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Свойства ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы и коферменты, важнейшие представители.

Механизмы регуляции активности ферментов: конкурентное ингибирование, аллостерические ферменты, регуляция путем ковалентной модификации структуры. Роль кооперативных изменений конформации ферментов в механизмах катализа реакций. Естественные и искусственные ингибиторы активности ферментов и их применение в медицинской практике.

Различия ферментного состава клеток, органов и тканей. Органоспецифические ферменты. Множественные формы ферментов.

Происхождение ферментов плазмы крови. Определение активности ферментов в крови с диагностической целью. Ферменты как лекарственные препараты и аналитические реагенты в лабораторных исследованиях. Имобилизованные ферменты и их использование в медицине.

## **3. Введение в метаболизм. центральные метаболические пути. биологическое окисление**

Понятие о метаболизме, метаболических путях. Виды метаболических путей. Методы исследования обмена веществ. Исследование на целом организме, органах, срезах, клеточных культурах. Гомогенаты тканей, фракционирование гомогенатов, субклеточные структуры. Выделение метаболитов и ферментов, определение последовательности превращений субстратов. Изотопные методы. Методы моделирования и синтеза.

Схема катаболизма основных веществ – углеводов, жиров, белков. Понятие о центральных и специфических путях метаболизма. Понятие метаболон. Связь между анаболизмом и катаболизмом.

Окислительное декарбоксилирование пирувата как центральный путь метаболизма основных классов веществ: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь с цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции.

Цикл лимонной кислоты как центральный путь метаболизма основных классов веществ: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь с цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции. Функции цикла лимонной кислоты.

Биологическое окисление. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Понятие «макроэрг». Окисление как основной путь получения энергии в живой клетке. Механизмы окисления – перенос электронов, присоединение кислорода к субстрату, дегидрирование. Дегидрогеназы, строение и роль

коферментов дегидрогеназ.

Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Полиферментные комплексы митохондрий и их строение. Механизмы образования АТФ в клетке. Субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования и свойства разобщителей.

Роль кислорода в процессах окисления в клетке. Оксидазы и оксигеназы. Активные формы кислорода и их роль в процессах окисления в клетке.

#### **4. ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ**

Классификация углеводов. Основные углеводы животных и их биологическая роль. Углеводы пищи. Потребность в углеводах, основные требования к углеводному составу продуктов питания. Переваривание и всасывание углеводов.

Пути использования глюкозы в клетке. Анаэробный распад глюкозы (анаэробная дихотомия, гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция; пируват как акцептор водорода. Субстратное фосфорилирование. Другие акцепторы водорода в анаэробных условиях, спиртовое, молочнокислое брожение и их роль. Структурная организация процессов гликолиза в клетке, регуляция анаэробной дихотомии. Энергетический выход анаэробного окисления глюкозы.

Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Роль гормонов в регуляции резервирования и мобилизации гликогена. Гликогенозы и агликогенозы.

Аэробный распад глюкозы: общие реакции с гликолизом. Окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл трикарбоновых кислот как этапы аэробного распада глюкозы. Энергетический выход окисления глюкозы в аэробных условиях.

Пируват как центральный метаболит. Глюконеогенез, основные субстраты для синтеза глюкозы в клетке. Ключевые ферменты глюконеогенеза. Регуляция глюконеогенеза.

Пентозофосфатный путь окисления глюкозы (апотомия) как вторичный путь обмена глюкозы. Ферменты окислительного этапа. Значение окислительного этапа апотомии. Неокислительный этап пентозофосфатного пути, основные ферменты. Связь с гликолизом. Распространение в клетке и биологическая роль. Регуляция процесса.

Путь глюкуроновой кислоты как вторичный путь обмена глюкозы: основные реакции, биологическая роль. Связь с пентозофосфатным путем и гликолизом.

Обмен сахарозы, лактозы и мальтозы. Обмен фруктозы и галактозы. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, фруктозурия, непереносимость дисахаридов.

Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови.

## **5. Обмен и функции липидов**

Понятие «липиды». Омыляемые и неомыляемые липиды. Простые и сложные липиды. Липиды пищевых продуктов. Требования к липидному составу продуктов питания. Переваривание липидов. Нарушение переваривания и всасывания.

Ресинтез липидов в клетках кишечника. Хиломикрон как транспортная форма экзогенных липидов.

Ресинтез липидов в печени и образование ЛПОНП. Липопротеинлипаза и её роль в обмене липопротеинов крови.

Внутриклеточный обмен липидов. Механизмы активирования жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина в этом процессе.  $\beta$ -Окисление жирных кислот – специфический путь катаболизма жирных кислот. Ферменты  $\beta$ -окисления. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Связь  $\beta$ -окисления с ферментами тканевого дыхания, энергетический выход окисления жирных кислот.

Другие пути окисления жирных кислот и их значение. Пути использования активной уксусной кислоты.

Биосинтез жирных кислот. Особенности строения синтазы жирных кислот. Роль путей обмена глюкозы в синтезе жирных кислот. Высоконепредельные жирные кислоты – незаменимые факторы питания.

Синтез гидроксиметилглутарил-КоА (ГОМГ-КоА). Роль этого соединения. Механизмы синтеза кетоновых тел и их биологическая роль. Кетоз при голодании и диабете.

Восстановление ГОМГ-КоА в мевалоновую кислоту. Представление о синтезе холестерина. Регуляция синтеза холестерина. Транспорт холестерина в крови, роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП в механизмах транспорта холестерина в организме. Превращение холестерина в желчные кислоты. Выведение холестерина из организма.

Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани, гормональная регуляция этих процессов. Транспорт жирных кислот по крови. Роль резервирования и мобилизации жиров, нарушение этих процессов при ожирении.

Гиперхолестеролемиа и ее причины. Желчнокаменная болезнь. Биохимия атеросклероза, факторы риска. Типы гиперлипидемий, диагностика. Биохимические основы лечения и профилактики гиперхолестеролемии и атеросклероза.

Фосфолипиды и гликолипиды. Общие представления о механизмах их синтеза и распада. Фосфолипазы. Функции фосфолипидов и гликолипидов, врожденные

нарушения обмена этих соединений.

## **6. Обмен простых белков и аминокислот**

Пищевые белки как источники аминокислот. Требования к белковому питанию. Ограниченный и тотальный протеолиз, биологическая роль. Значение молекул средней массы в плазме крови в патогенезе интоксикаций. Переваривание белков. Эндо- и экзопептидазы желудочно-кишечного тракта. Ингибиторы протеолиза и их применение в медицинской практике. Всасывание аминокислот. Гниение белков в кишечнике. Общие представления об азотистом балансе организма человека.

Парентеральное питание. Аминокислотный фонд клетки: источники и пути использования аминокислотного фонда. Механизмы катаболизма аминокислот. Трансаминирование, аминотрансферазы. Тканевая и внутриклеточная специфичность трансаминаз и ее значение. Определение активности трансаминаз в клинике внутренних болезней. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Биологическая роль дезаминирования. Центральная роль глутаминовой кислоты в обмене аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины, происхождение, функции. Окисление биогенных аминов. Аминоксидазы.

Основные источники аммиака в организме. Пути использования и обезвреживания аммиака: восстановительное аминирование, синтез амидов дикарбоновых кислот, образование карбамоилфосфата. Глутаминаза почек и печени. Образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины, происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Другие азотсодержащие небелковые молекулы плазмы крови, значение определения содержания их в медицинской практике.

Пути использования безазотистого остатка аминокислот: синтез новых аминокислот, образование глюкозы (глюкогенные аминокислоты), образование кетонных тел (кетогенные аминокислоты), прямое окисление, превращение в липиды при нарушениях белкового питания.

Роль отдельных аминокислот. Метионин и S-аденозилметионин, синтез креатина, адреналина, фосфатидов, метилирование ДНК, источник одноуглеродных групп. Липотропные факторы. Обмен тирозина и фенилаланина, нарушения обмена этих аминокислот: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Синтез гормонов, производных тирозина.

## **7. Обмен генетической информацией**

История открытия нуклеопротеинов. Нуклеиновые кислоты. Особенности первичной структуры нуклеиновых кислот. Связь между нуклеотидами. Вторичная структура нуклеиновых кислот: особенности вторичной структуры ДНК и РНК, типы связей, стабилизирующих вторичную структуру. Третичная структура, роль белков в организации пространственной структуры нуклеиновых кислот. Строение рибосом. Полирибосомы. Информосома и матричная РНК, транспортная РНК, строение и функции. Строение хромосом.

Денатурация нуклеиновых кислот. Гибридизация ДНК-ДНК, ДНК-РНК. Методы исследования структуры нуклеиновых кислот.

Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы желудочно-кишечного тракта. Распад пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Синтез пуриновых нуклеотидов. Субстраты синтеза, ключевые ферменты и регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Распад пиримидиновых нуклеотидов до конечных продуктов. Представления о синтезе: субстраты и ферменты синтеза.

Распад клеточных белков и нуклеиновых кислот. Время биологического полураспада белков и нуклеиновых кислот. Ферменты, катализирующие процессы распада белков и нуклеиновых кислот. Роль лизосом. Повторное использование азотистых оснований и нуклеозидов для синтеза нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов.

Синтез ДНК, субстраты, ферменты, условия синтеза. Репликация как способ передачи информации от матрицы к продукту реакции. Обратная транскрипция, биологическая роль обратной транскрипции.

Биосинтез РНК (транскрипция): субстраты, ферменты, условия транскрипции. Транскрипция как способ передачи информации от ДНК на РНК. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Механизмы регуляции транскрипции.

Биосинтез белков. Биологический (аминокислотный, нуклеотидный) код и его свойства. Адапторная роль транспортной РНК. Рекогниция. Биосинтез аминоацил-тРНК: субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Механизмы и этапы трансляции. Регуляция трансляции. Универсальность биологического кода и механизма синтеза белков. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

Процессинг нуклеиновых кислот и белков. Характер изменений строения нуклеиновых кислот и белков после их первичного синтеза.

Современные методы молекулярной биологии и их прикладное значение для медицины. Полимеразная цепная реакция, этапы и применение. Блот-анализ ДНК и РНК. Геномная дактилоскопия. Выяснение последовательности нуклеотидов ДНК методом Сэнджера. Клонирование, генная инженерия.

## **8. Регуляция обмена веществ. биохимия гормонов**

Основные механизмы регуляции метаболизма: изменение активности ферментов (активирование и ингибирование), изменения количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза, изменение скорости разрушения ферментов), изменения проницаемости клеточных мембран.

Гормональная регуляция как средство межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Классификация гормонов по химической структуре, месту образования, механизму действия. Свойства гормонов. Другие сигнальные молекулы: факторы роста, цитокины, эйкозаноиды. Классификация и строение

клеточных рецепторов гормонов. Особенности механизма действия гормонов белковой, пептидной и аминокислотной природы. Посредники в действии гормона на клетку: циклические пуриновые нуклеотиды, ионы кальция, продукты гидролиза фосфатидилинозитолов. Протеинкиназы, роль протеинкиназ в механизмах изменения активности ферментов. Механизм действия гормонов стероидной природы. Внутриклеточные рецепторы. Влияние на синтез белков.

Влияние важнейших гормонов на метаболизм. Строение, механизм действия и влияние на обмен веществ гормонов гипоталамуса, гипофиза, тиреоидных гормонов, гормонов поджелудочной железы, половых желез и надпочечников.

Нарушения функции эндокринных желез: гипер- и гипопродукция гормонов. Общие принципы лечения таких состояний.

Эйкозаноиды. Пути синтеза. Роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.

## **9. Биохимия органов и тканей**

### **Биохимия крови.**

Форменные элементы крови. Особенности химического состава и строения эритроцитов. Разновидности и производные гемоглобина. Транспорт кислорода и двуокси углерода крови. Особенности насыщения гемоглобина кислородом и угарным газом. Гемоглобинопатии. Гипоксии. Лейкоциты, особенности строения и химического состава. Роль лейкоцитов.

Плазма крови и сыворотка. Белки плазмы крови. Классификация белков крови по функциям: транспортные белки, белки системы комплемента, кининовой системы, свертывания, фибринолиза, иммуноглобулины, белки-ингибиторы протеолиза. Характеристика отдельных представителей каждой группы. Белки плазмы – источник аминокислот при голодании. Значение биохимического анализа крови в характеристике состояния здоровья человека.

Свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гемостаз. Роль тромбоцитов в процессах гемостаза. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного гемостаза. Фазы. Каскадный механизм активирования ферментов, участвующих в свертывании крови. Роль витамина К в свертывании крови. Противосвертывающие системы. Представление о гемофилиях, тромбозах, ДВС-синдроме. Методы исследования системы гемостаза. Коагулограмма. Диагностика гипер- и гипокоагуляционного состояний.

### **Биохимия печени.**

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени.

Реакции обезвреживания веществ в печени. Роль микросомного окисления в процессах обезвреживания. Активная глюкуроновая и серная кислоты в реакциях



обезвреживания. Другие способы обезвреживания.

Роль печени в обмене гема. Реакции синтеза гема, субстраты, ферменты. Железодефицитные анемии. Порфирии. Реакции распада гема, «прямой» и «непрямой» билирубин. Желчные пигменты крови, кишечника, мочи. Желтуха новорожденных. Нарушения обмена билирубина. Желтухи (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная), биохимическая диагностика.

Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

### **Биохимия мышечной ткани.**

Белки миофибрилл. Молекулярная структура миофибрилл. Белки саркоплазмы, отдельные представители, их строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Белки мышц в питании человека. Полноценность белков мышц.

Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов в регуляции мышечного сокращения. Источники энергии мышечной деятельности. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфокиназа и ее изоферменты.

Особенности метаболизма миокарда. Нарушения метаболизма сердечной мышцы при некоторых патологических состояниях (инфаркт миокарда, кардиомиопатии). Биохимическая диагностика заболеваний миокарда.

### **Биохимия соединительной ткани.**

Клетки соединительной ткани, особенности метаболизма. Химический состав межклеточного вещества. Коллаген, особенности синтеза и распада. Эластин, особенности обмена.

Белково-углеводные комплексы. Классификация. Протеогликаны, мукопротеины, гликопротеины. Роль в организме. Особенности синтеза и распада. Болезни накопления (лизосомные болезни). Коллагенозы. Изменения соединительной ткани при старении. Влияние питания на обмен соединительной ткани.

### **Биохимия нервной ткани.**

Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Особенности энергетического обмена в нервной ткани, роль аэробного распада глюкозы.

Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы, механизмы синтеза и распада медиаторов. Роль биогенных аминов. Активные пептиды мозга.

### **Биохимия мочи.**

Основные показатели анализа мочи в норме – объем, плотность, цвет,

прозрачность pH, неорганические и органические составные части мочи (мочевина, мочева кислота, креатинин, аминокислоты, безазотистые органические компоненты мочи, гормоны и их метаболиты).

Диагностическое значение определения патологических составных частей мочи: протеинурия, глюкозурия, гематурия, кетонурия, желчные пигменты, ферменты, определяемые в моче с диагностической целью.

## **10. Биохимия мембран**

Мембраны. Функции, химический состав. Особенности строения мембранных белков и липидов. Механизмы транспорта веществ через биологические мембраны. Ионные насосы.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФаза и регуляторы ее активности в терапии сердечной недостаточности.

Строение мембран эритроцитов. Гемолитические анемии.

Химические основы белок-белкового, белок-углеводного, белок-липидного и белок-нуклеинового узнавания. Типы химических связей. Лектины. Значение лектинов в механизмах морфогенеза, катаболизма белков и разрушения клеток в организме. Использование лектинов в изучении строения биологических мембран.

Мембранная инженерия. Липосомы, применение липосом в медицине.

## **11. Биохимия питания**

### **Незаменимые факторы питания.**

Витамины, история открытия и изучения. Классификация витаминов. Причины недостаточности витаминов: экзогенные и эндогенные гипо- и авитаминозы. Гипервитаминозы и их причины.

Водорастворимые витамины ( $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_2$ , PP,  $\text{B}_6$ ,  $\text{B}_9$ ,  $\text{B}_{12}$ , биотин, пантотеновая кислота, C). Химическое строение, активные формы, роль водорастворимых витаминов в обмене веществ, механизмы всасывания и выделения из организма. Суточная потребность в витаминах. Содержание витаминов в пищевых источниках. Микрофлора кишечника – важный источник витаминов у человека. Антивитамины. Использование антивитаминов в медицинской практике.

Полиненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты и их роль.

Нарушения питания. Квашиоркор и маразм.

Жирорастворимые витамины. Особенности строения и механизма действия витаминов A, E, K, D. Влияние на метаболизм и развитие организма. Антиоксидантная роль жирорастворимых витаминов. Гипо- и гипервитаминозы. Применение в качестве лекарственных препаратов.

Вода и минеральные соли. Минеральные вещества как незаменимые факторы питания. Классификация. Пути поступления минеральных веществ в организм,

механизмы всасывания. Функции минеральных веществ. Электролитный состав биологических жидкостей. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек, желудочно-кишечного тракта, кожи, легких в регуляции водно-солевого обмена. Условия и механизмы возникновения ацидоза, алкалоза, обезвоживания и отеков. Макроэлементы. Обмен натрия и калия. Особенности распределения в организме. Регуляция обмена. Обмен фосфора и кальция. Потребность в кальции и фосфоре. Распределение и роль в организме. Значение белков, связывающих кальций. Механизмы всасывания и регуляция обмена кальция и фосфора. Микроэлементы. Биологическая роль железа, меди, кобальта, йода, магния, цинка, марганца, фтора, селена. Обмен микроэлементов в организме.

## **12. Интеграция метаболизма**

Взаимосвязь и интеграция метаболизма. Нарушения интеграции метаболизма.

Внутриклеточная локализация основных метаболических путей. Метаболические профили основных органов.

Межорганный метаболизм в состоянии после приема пищи, натощак и при длительном голодании. Основные энергетические субстраты. Роль гормонов.

Примеры метаболических нарушений. Сахарный диабет: причины, основные метаболические нарушения при сахарном диабете. Диабетическая и гипогликемическая кома. Механизм развития осложнений (ангиопатии, нейропатии, катаракта).

## **13. Основы клинической биохимии**

Основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем. Биохимические основы развития заболеваний. Подходы к лабораторной диагностике и лечению патологии метаболизма.

### **Планируемый уровень подготовки аспирантов (адъюнктов), соискателей в результате обучения дисциплине «биохимия» по программе-минимуму кандидатского экзамена**

Аспирант (адъюнкт), соискатель должен **знать**:

- основные закономерности функционирования клеток, тканей, органов и систем здорового организма и механизмы их регуляции;
- основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем в норме и патологии;
- молекулярные основы процессов жизнедеятельности: метаболизм белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, влияние незаменимых факторов питания на состояние здоровья человека;
- основы регуляции процессов жизнедеятельности: молекулярные механизмы действия гормонов, медиаторов и других молекул-регуляторов на уровне химических реакций, катализируемых ферментами, на уровне субклеточных частиц, клеток, органов и целого организма;

- молекулярные механизмы обезвреживания ксенобиотиков, действия физических факторов и защиты организма от их действия;
- принципы современных методов биохимических исследований и клинико-лабораторных технологий.

Аспирант (адъюнкт), соискатель должен **уметь**:

- обоснованно назначать и интерпретировать результаты лабораторных исследований у здоровых и больных лиц;
- оценивать состояние функций организма и его систем, их резервных возможностей по данным биохимических исследований.

### **Рекомендуемая литература**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М., 2002.
2. Иванов Е.П. Диагностика нарушений гемостаза. – Минск, 1983.
3. Гривен М. Имобилизованные ферменты. – М., 1983.
4. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике (в двух томах). – Минск, 2002.
5. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Таганович А.Д., Олецкий Э.И. Основы биохимии. – М., 1999.
6. Ленинджер А. Основы биохимии (в трех томах). – М., 1985.
7. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). – М., 1993.
8. Климов А.Н., Никульчева К.Г. Липиды, липопротеины и атеросклероз. – Санкт-Петербург, 1995.
9. Маршалл В. Клиническая биохимия. – М., 2000.
10. Николаев А.Я. Биологическая химия. – М., 2004.
11. Хьюз Р. Гликопротеины. – М., 1985.
12. Черницкий Е.А., Воробей А.Е. Структура и функции эритроцитарных мембран. – Минск, 1981.
13. Alberts B. Molecular biology of the cell. 4th edition. – New York, 2002.
14. Bayness J, Marek H. Medical biochemistry. – Philadelphia, 2005.
15. Mathew K. biochemistry. 3d edition. – San Francisco, 2000.