

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### БИОХИМИЯ

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) **31.05.02 Педиатрия**, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

#### Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;
- проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья у детей, характеризующих состояние их здоровья;
- диагностика заболеваний и патологических состояний у детей;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
<b>ОПК 1</b> готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;</li><li>- отличать в биологических жидкостях (сыворотке крови, крови, моче) нормальные значения уровней метаболитов и активности ферментов от патологически измененных, объяснять причины различий;</li><li>- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологий у детей и подростков.</li></ul> <b>Знать:</b> правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами, оборудованием, биологическим материалом; <ul style="list-style-type: none"><li>- нормы содержания метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, гемоглобина, холестерина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) и активности ферментов в биологических жидкостях (сыворотке крови, крови, моче) взрослых и детей;</li><li>- общепринятую биохимическую терминологию и основные аббревиатуры в биохимии.</li></ul>
<b>ОПК 7</b> готовностью к использованию основных физико-	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться биохимическим лабораторным оборудованием;</li><li>- производить расчеты по результатам лабораторного анализа и эксперимента, проводить элементарную статистическую</li></ul>

<p>химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p>обработку экспериментальных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ с учетом особенностей периода развития организма.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме в период его развития на молекулярном и клеточном уровнях;</li> <li>- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ ребенка, материнского организма;</li> <li>- особенности обмена веществ между плодом и матерью;</li> <li>- механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма;</li> <li>- электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность);</li> <li>- физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, фотокolorиметрический).</li> </ul>
--	--

### **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Биохимия» входит в Базовую часть Блока 1 ОПОП специалитета.

Содержательно она закладывает основы понимания молекулярных механизмов функционирования клеток, тканей и органов, а также аналитические подходы к оценке их нормального функционирования, используемые в методах лабораторной диагностики.

Опираясь на представления о химических и биологических закономерностях, сформированные в ходе изучения предшествующих дисциплин «Химия» и «Биология», биохимия раскрывает молекулярный уровень организации живой материи, тем самым создавая у обучаемого базу для восприятия последующих дисциплин естественнонаучного блока, изучающих другие уровни функционирования (нормальная физиология, патологическая физиология, фармакология) или специализирующихся на глубоком изучении различных биологических объектов – микробиология, вирусология. Дисциплины профессионального цикла, большинство которых касается молекулярных патологий, также опираются на представления, сформированные в ходе изучения курса биохимии.

Практическая часть дисциплины развивает навыки работы в исследовательской и клинической лаборатории, заложенные в ходе освоения дисциплины «Химия». «Биохимия» формирует представления об аналитических принципах, применяемых для исследования биологического и клинического материала, и диагностике на основании результатов биохимического исследования. Это необходимо для последующего понимания дисциплин профессионального цикла, посвященным различным группам патологий, так как все они имеют лабораторные виды диагностики.

**Объём дисциплины** составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часа, в том числе 150 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 102 часа самостоятельной работы обучающихся, 36 часов на промежуточную аттестацию.

### **Формы промежуточной аттестации**

По завершению изучения дисциплины в конце IV семестра проводится трехэтапная промежуточная аттестация. На кафедре биохимии с курсом КЛД ФДПО, интернатуры и

ординатуры введена балльно-накопительная система, в соответствии с которой обучающийся может быть освобожден от промежуточной аттестации.

## **Содержание дисциплины**

### **Модуль 1. Химия и функции белков.**

#### **1.1 Биохимия как наука. Место биохимии в медицине. Аминокислоты и структура белка.**

*1.1.1.* Предмет и задачи биологической химии. Основные принципы биохимических исследований в медицине.

*1.1.2.* Элементарный химический состав и функции белков. Аминокислоты: строение, классификация, физико-химические и биологические свойства.

*1.1.3.* Уровни структурной организации белка. Типы связей в молекуле белка и их значение для проявления биологической активности.

#### **1.2 Физико-химические свойства белков. Простые белки**

*1.2.1.* Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость, изоэлектрическая точка белка, денатурация, высаливание, коллоидные свойства.

*1.2.2.* Методы изучения аминокислот и белков: выделение, очистка, качественный и количественный анализ, хроматография, электрофорез, секвенирование.

*1.2.3.* Простые белки: классификация, основные представители и их функции.

#### **1.3. Строение и функции сложных белков**

*1.3.1.* Сложные белки: классификация. Строение и биологическая роль фосфопротеинов, металлопротеинов, гликопротеинов

*1.3.2.* Строение и биологическая роль хромопротеинов. Физиологические и аномальные типы гемоглобинов. Серповидно-клеточная анемия.

#### **1.4. Строение и функции липо- и нуклеопротеинов**

*1.4.1.* Липопротеины плазмы крови. Структурные протеолипиды: строение и функции мембран.

*1.4.2.* Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Структура и номенклатура нуклеотидов, значение.

*1.4.3.* ДНК и РНК: строение и функции. Виды РНК.

#### **1.5. Биосинтез ДНК, РНК и белка. Регуляция биосинтеза**

*1.5.1.* Понятие о матричных синтезах, их роль. Биосинтез ДНК: участники, этапы процесса. Репарация ДНК.

*1.5.2.* Транскрипция – синтез РНК. Структура гена, сигнальные последовательности. Субстраты, источники энергии, ферменты. Процессинг РНК.

*1.5.3.* Реализация генетической информации в фенотипические признаки. Генетический код, его свойства. Биосинтез белков (трансляция): участники и этапы процесса. Посттрансляционная модификация белков. Регуляция биосинтеза белка: гипотеза Жакоба и Моно. Иммуноглобулины, их строение и роль.

### **Модуль 2. Строение, функции ферментов и витаминов. Биологическое окисление.**

#### **Биохимия питания**

#### **2.1. Ферменты. Строение и механизм действия**

*2.1.1.* Общие понятия о катализе. Ферменты и неорганические катализаторы: сходства и различия. Химическая природа ферментов, их функции. Составные части ферментов, виды коферментов.

*2.1.2.* Механизмы действия ферментов. Термодинамические принципы действия ферментов. Гипотезы ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Изоферменты.

## **2.2. Регуляция активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Медицинская энзимология**

**2.2.1.** Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН среды, концентраций фермента и субстратов.

**2.2.2.** Способы изменения активности ферментов. Понятие об эффекторах. Ингибирование ферментов, его виды. Механизмы активации ферментов. Способы изменения скорости реакции в клетке. Компартиментализация ферментов. Понятие метаболического пути.

**2.2.3.** Классификация и номенклатура ферментов. Методы определения активности ферментов. Единицы активности ферментов.

**2.2.4.** Использование ферментов в медицине. Различия ферментного состава органов и тканей. Энзимодиагностика. Энзимопатология. Энзимотерапия.

## **2.3 Основы рационального питания. Витамины**

**2.3.1.** Принципы рационального питания. Органические и минеральные компоненты пищи. Основные пищевые вещества (углеводы, белки, жиры): суточная потребность, роль в питании. Витамины: их классификация, строение, роль в обмене веществ.

## **2.4. Цикл трикарбоновых кислот**

**2.4.1.** Понятие о метаболизме, катаболизме и анаболизме. Этапы катаболизма и анаболизма веществ.

**2.4.2.** Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность реакций, ферменты, коферменты. Связь ЦТК и дыхательной цепи. Механизмы регуляции ЦТК. Баланс энергии в ЦТК. Биологическая роль ЦТК.

## **2.5. Дыхательная цепь. Биоэнергетика**

**2.5.1.** Формы энергии. Основные законы термодинамики. Макроэргические соединения, их роль. Оксидазный механизм окисления субстратов как источник энергии для синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.

**2.5.2.** Оксигеназное, пероксидазное и перекисное окисление. Активные формы кислорода. Антиоксидантная защита клеток.

## **Модуль 3. Обмен и функции углеводов**

### **3.1 Химия и функции углеводов. переваривание углеводов**

**3.1.1.** Классификация углеводов и их строение. Моно-, ди- и полисахариды, углевод-белковые комплексы: строение, распространение и биологическая роль. Основные углеводы пищи.

**3.1.2.** Переваривание углеводов, всасывание и взаимопревращение гексоз. Метаболизм глюкозы. Источники и пути расходования глюкозы в организме. Свойства и органная локализация гликогена, его метаболизм.

### **3.2 Катаболизм углеводов**

**3.2.1.** Пути окисления глюкозы. Аэробный путь окисления глюкозы: этапы, биологическое значение, баланс энергии. Анаэробный гликолиз и гликогенолиз, их роль. Регуляция скорости и баланс энергии анаэробного гликолиза.

### **3.3 Глюконеогенез, цикл Кори. Пентозофосфатный путь**

**3.3.1.** Биосинтез глюкозы из неуглеводных компонентов (глюконеогенез). Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Регуляция аэробного и анаэробного гликолиза и глюконеогенеза.

**3.3.2.** Пентозофосфатный путь окисления глюкозы (ПФП): его стадии, регуляция ПФП, биологическое значение. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках.

### **3.4 Нарушения углеводного обмена**

**3.4.1.** Наследственные нарушения обмена углеводов. Нарушения углеводного обмена при стрессе, голодании и инсулиновой недостаточности. Тест на толерантность к глюкозе. Основные пути коррекции углеводного обмена.

## **Модуль 4. Обмен и функции липидов**

### **4.1 Химия и функции липидов. Переваривание липидов. Транспорт липидов**

**4.1.1.** Строение липидов и их классификация. Важнейшие липиды тканей человека. Липид-белковые комплексы. Свободные липопротеины. Структурные липопротеины. Липидный состав мембран.

**4.1.2.** Переваривание липидов. Ферменты гидролиза липидов. Желчные кислоты: химическое строение, синтез, биологическая роль. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Транспорт липидов.

### **4.2 Липолиз. Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел**

**4.2.1.** Мобилизация жиров в жировой ткани. Внутриклеточный липолиз. Роль инсулина, глюкагона и адреналина.

**4.2.2.**  $\beta$ -окисление ВЖК: этапы, ферменты, связь с ЦТК и ЦПЭ, значение. Кетоновые тела, их метаболизм.

### **4.3 Биосинтез жирных кислот, триглицеридов, фосфолипидов. Обмен холестерина. Липопротеины. Регуляция и нарушения липидного обмена**

**4.3.1.** Биосинтез высших жирных кислот: субстраты, ферменты, коферменты реакций, локализация в клетке, энергетические затраты (АТФ). Регуляция процессов  $\beta$ -окисления и синтеза ВЖК (метаболическая и гормональная).

**4.3.2.** Биосинтез нейтрального жира в различных тканях: субстраты, ферменты, способ транспорта из органов, регуляция скорости депонирования жиров. Синтез фосфолипидов. Липотропные факторы. Взаимосвязь липидного и углеводного обменов.

**4.3.3.** Биосинтез холестерина: субстраты, ферменты, способ транспорта из органов, регуляция.

**4.3.4.** Нарушения переваривания и всасывания липидов. Типы дислипидопротеидемий. Нарушения обмена липидов при сахарном диабете, голодании, желчнокаменной болезни. Основные принципы коррекции нарушений обмена липидов.

## **Модуль 5. Обмен белков**

### **5.1 Биологическая ценность белков в питании. Переваривание белков. Гниение белков.**

**5.1.1.** Биологическое значение белков в питании. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс. Источники и пути использования аминокислот в организме.

**5.1.2.** Видовая специфичность белков. Переваривание белков: условия, ферменты, реакции переваривания, продукты. Гниение белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания токсичных продуктов гниения.

### **5.2 Общие пути катаболизма аминокислот. Токсичность и обезвреживание аммиака.**

**5.2.1.** Катаболизм аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: синтез, значение и инактивация. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование, реаминирование. Органоспецифичные аминотрансферазы.

**5.2.2.** Основные источники аммиака в организме и механизмы его обезвреживания. Орнитиновый цикл. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия.

### **5.3 Обмен отдельных аминокислот. Синтез и распад гема, патологии пигментного обмена.**

**5.3.1.** Особенности обмена серина и глицина, метионина. Биосинтез креатина, его роль. Фенилаланин и тирозин как предшественники катехоламинов, тиреоидных гормонов и меланина. Нарушения обмена отдельных аминокислот.

**5.3.2.** Переваривание хромопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Метаболизм гема. Билирубин: токсичность, пути обезвреживания и выведения билирубина; нарушения обмена билирубина (желтухи). Нарушения синтеза гема: порфирии.

### **5.4. Обмен нуклеопротеинов. Нарушения обмена нуклеотидов**

**5.4.1.** Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, регуляция их синтеза. Реутилизация азотистых оснований. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.

**5.4.2.** Распад нуклеиновых кислот в тканях. Катаболизм пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Конечные продукты распада нуклеотидов пуринового и пиримидинового ряда.

**5.4.3.** Нарушения обмена нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, оротацидурия. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

## **Модуль 6. Биохимия специализированных органов и тканей**

### **6.1 Классификация гормонов. Механизм действия гормонов. Гипоталамо-гипофизарная система.**

**6.1.1.** Классификация гормонов, гипоталамо-гипофизарная система

Основные системы межклеточной коммуникации. Гормоны, их роль, механизмы воздействия, рецепторы. Классификация гормонов. APUD – система.

**6.1.2.** Иерархия эндокринных желез. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.

### **6.2 Гормоны периферических желез. Регуляция обмена кальция и фосфора в организме**

**6.2.1.** Гормоны периферических эндокринных желез

Химическая природа и механизмы действия гормонов периферических эндокринных желез. Роль инсулина и глюкагона в углеводном обмене. Половые гормоны. Гормоны местного действия. Гормональная регуляция минерального обмена.

**6.2.2.** Нарушения в обмене веществ и функциях различных органов и тканей при этих состояниях. Применение гормонов в медицине. Гормонодиагностика и гормонотерапия.

### **6.3 Биохимия крови. Физико-химические свойства крови**

**6.3.1.** Химический состав крови и ее основные физико-химические свойства. Белки плазмы крови: классификация белков на основании электрофоретических свойств. Альбумины, глобулины, их характеристика. Белки «острой фазы». Электрофорез белков плазмы крови. Причины диспротеинемий.

**6.3.2.** Небелковые органические азотистые компоненты крови. Азотемия. Безазотистые органические соединения.

**6.3.3.** Кислотно-щелочное равновесие и его нарушения. Дыхательная функция крови. Буферные системы плазмы крови. Пищевые источники кислых и основных компонентов. Нарушения кислотно-основного равновесия организма.

**6.3.4.** Система гемостаза. Внутренний и внешний пути свертывания крови. Система фибринолиза. Естественные антикоагулянты крови (антитромбин, гепарин). Активаторы пламиногена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.

### **6.4 Биохимия почек и мочи. Водно-минеральный обмен**

**6.4.1.** Биохимия воды и минеральных веществ. Биологическая роль воды. Макро- и микроэлементы, их функции. Регуляция водно-солевого обмена. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации.

**6.4.2.** Биохимия почек. Клиренс. Критерии оценки почечной фильтрации. Процесс образования мочи: молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нормальные и патологические компоненты мочи.

### **6.5. Биохимия соединительной, костной, нервной и мышечной тканей**

**6.5.1.** Виды соединительной ткани (рыхлая, плотная). Специализированные варианты: хрящ, кость, зубы. Межклеточное вещество соединительной ткани. Гликозаминогликаны. Коллаген: строение, функции, синтез, распад. Эластиновые волокна. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин.

**6.5.2.** Биохимия костной ткани. Клеточные элементы костной ткани. Основное вещество кости. Минерализация зрелого остеоида. Гормональная регуляция остеогенеза, минерализации костной ткани. Возрастная динамика интенсивности обновления костной ткани.

**6.5.3.** Биохимия мышц: метаболизм углеводов и липидов в мышечной ткани, макроэргия мышечной ткани. Белки миофибрилл: сократительные (миозин, актин) и регуляторные (тропомиозин, тропонин). Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Гладкие мышцы и миокард: особенности строения, функции и биоэнергетики.

**6.5.4.** Биохимия нервной ткани. Миелин: строение, липидный состав. Химический состав белого и серого веществ мозга. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Аэробный распад глюкозы как главный источник энергии для нервных клеток.

### **6.6 Биохимия молока и лактации**

**6.6.1.** Биохимия лактации: этапы лактации, синтез лактозы, белков. Роль гормонов. Алиментарная патология, связанная с употреблением молока (непереносимость лактозы, молока, галактоземия).

**6.6.2.** Молозиво: Химический состав и биологическая ценность.

**6.6.3.** Зрелое женское молоко: белки, липиды, углеводы, витамины, ферменты. Антимикробная активность женского молока: Т- и В-лимфоциты, иммуноглобулины, интерферон, комплемент, лизоцим, лактоферин и другие факторы защиты. Отличия женского и коровьего молока.

**6.6.4.** Минеральный состав женского и коровьего молока: содержание кальция, фосфора, и потребность в этих и других элементах у грудных детей.