

Аннотация рабочей программы дисциплины

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) **33.05.01 Фармация**, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для осуществления фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарств в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование мотивации граждан к поддержанию здоровья;
- обеспечение условий хранения и перевозки лекарственных средств;
- участие в контроле качества лекарственных средств;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в сфере обращения лекарственных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
ОПК 1 готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	Уметь: - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - отличать в биологических жидкостях (сыворотке крови, крови, моче) нормальные значения уровней метаболитов и активности ферментов от патологически измененных, объяснять причины различий; - интерпретировать результаты биохимического анализа. Знать: правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами, оборудованием, биологическим материалом; - нормы содержания метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, гемоглобина, холестерина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот, метаболитов некоторых лекарств и др.) и активности ферментов в биологических жидкостях (сыворотке крови, крови, моче); - общепринятую биохимическую терминологию и основные аббревиатуры в биохимии.
ОПК 7 готовностью к использованию основных физико-химических, математических и	Уметь: - пользоваться биохимическим лабораторным оборудованием; - производить расчеты по результатам лабораторного анализа и эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; - прогнозировать направление и результат физико-химических

иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	процессов и химических превращений биологически важных веществ в организме. Знать: - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; - основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, а также лекарственных веществ и роль клеточных мембран, их транспортных систем в обмене веществ; - механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; - электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); - физико-химические методы анализа в медицине и фармации (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический, фотокolorиметрический).
---	--

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

Она закладывает основы понимания молекулярных механизмов функционирования клеток, тканей и органов, а также аналитические подходы к оценке их нормального функционирования, что поможет студентам понять метаболизм лекарственных веществ и правильно оценить возможности их лечебного действия на организм человека.

Опираясь на представления о химических закономерностях, сформированные в ходе изучения предшествующих химических дисциплин, биологическая химия раскрывает молекулярный уровень организации живой материи, тем самым создавая у обучаемого базу для восприятия последующих дисциплин естественнонаучного блока, изучающих другие уровни функционирования (физиология с основами анатомии, патология) или специализирующихся на глубоком изучении различных биологических объектов – микробиология, вирусология. Дисциплины профессионального цикла, которые касаются действия лекарственных препаратов на молекулярном уровне (фармакология), также опираются на представления, сформированные в ходе изучения курса биологической химии.

Практическая часть курса развивает навыки работы в исследовательской и аналитической лаборатории, заложенные в ходе освоения химических дисциплин. «Биологическая химия» дополняет представления об аналитических принципах, применяемых для исследования биологического и клинического материала, что необходимо для последующего понимания дисциплин профессионального цикла, посвященных анализу и действию лекарственных веществ на организм человека, а также производству лекарств.

Объём дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов, в том числе 132 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 84 часа самостоятельной работы обучающихся и 36 часов на промежуточную аттестацию.

Формы промежуточной аттестации

По завершению изучения дисциплины в конце IV семестра проводится трехэтапный курсовой экзамен. На кафедре биохимии с курсом КЛД ФДПО, интернатуры и ординатуры введена

балльно-накопительная система, в соответствии с которой обучающийся может быть освобожден от курсового экзамена.

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. β -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 β -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. Биологическая ценность 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. Фармацевтическая биохимия

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 плазминогена 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.

6.5.3. Биохимия мышц: метаболизм углеводов и липидов в мышечной ткани, макроэрги 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. Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарственных веществ в организме

6.6.1. Роль печени в интеграции метаболизма. Участие печени в процессах детоксикации различных ядовитых веществ, ксенобиотиков, лекарственных препаратов.

6.6.2. Основные закономерности метаболизма биогенных и синтетических лекарственных веществ. Основные типы реакций первой фазы метаболизма ксенобиотиков. Конъюгация или синтетическая фаза метаболизма лекарств. Биохимические основы индивидуальной вариабельности метаболизма лекарств.

6.6.3. Биохимические методы стандартизации контроля качества лекарств – биорегуляторов (гормонов, ферментов и др.). Применение ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Биохимические основы генно-инженерной технологии, ее применение для синтеза лекарственных веществ. Биохимические аспекты повышения биодоступности лекарственных препаратов.