

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО

Проректором

по учебно-методической работе

Т.Н. Василькова

17 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Биохимия»

Специальность: 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета)

Факультет: педиатрический (очная форма обучения)

Кафедра биологической химии

Курс 2

Семестр 3,4

Модули: 2

Зачетные единицы: 7

Экзамен: 4 семестр (36 часов)

Лекции: 42 часа

Практические занятия: 102 часа

Самостоятельная работа: 72 часа

Всего: 252 часа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 359DD2F676E6DE1A183BC57E74308397
Владелец: Василькова Татьяна Николаевна
Действителен: с 24.03.2023 до 16.06.2024

г. Тюмень, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 853 от 17.08.2015 г., учебного плана (2020 г.) и с учетом трудовых функций профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 марта 2017 г. № 306 н.

Индекс Б1.Б.13

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологической химии (протокол № 5, «23» апреля 2020 г.)

Заведующий кафедрой биологической химии,
к.б.н., доцент

Е.П. Калинин

Согласовано:

Декан педиатрического факультета,
к.м.н., доцент

С.П. Сахаров

Председатель Методического Совета
по специальности 31.05.02 «Педиатрия»

д.м.н., профессор
(протокол №5, «15» июня 2020 г.)

Е.Б. Храмова

Программа заслушана и утверждена на заседании ЦКМС
(протокол №10, «17» июня 2020 г.)

Председатель ЦКМС, д.м.н., профессор

О.И. Фролова

Автор-составитель программы:

Заведующий кафедрой биологической химии, к.б.н., доцент Е.П. Калинин

Рецензенты:

Заведующий кафедрой Биохимии им. Р.И. Лифшица ФГБОУ ВО ЮУГМУ
Минздрава России, д.м.н., доцент А.И. Сеницкий

Профессор кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ
Минздрава России, д.м.н., доцент Е.А. Томилова

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Биохимия» является формирование у студента – будущего специалиста знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач. студентов общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для постановки диагноза в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 марта 2017 г. № 306 н.

Задачи изучения дисциплины:

1) способствовать приобретению студентами знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;

2) сформировать у студентов представление об использовании лабораторного оборудования и реактивов, соблюдении правил техники безопасности, навыков анализа результатов биохимических исследований и использования полученных знаний для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;

3) сформировать у студентов навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета), является обязательной и изучается в третьем и четвертом семестрах.

3. Перечень компетенций в процессе освоения дисциплины

Номер /индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО)	
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности
	уметь	использовать основы философских знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, явлений и фактов;
	владеть	способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию.
ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	
В результате	знать	общие закономерности происхождения и развития организма;

изучения дисциплины обучающиеся должны		основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клеток, тканей, их метаболитов; основы механизмов межмолекулярных взаимодействий; принципы биохимического анализа; правила техники безопасности и работы в лабораториях.
	уметь	сопоставить показатели биохимических исследований со стандартными; объяснить причину их возможных отклонений
	владеть	навыками анализа результатов биохимических исследований .
ОПК-9	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные закономерности протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья на молекулярном, клеточном и органном уровнях том числе в тканях ротовой полости; принципиальные проявления важнейших патологических состояний на уровне биохимических сдвигов; диагностически значимые биохимические показатели биологических жидкостей (плазма крови, мочи, смешанной слюны) у здорового человека.
	уметь	установить причинно-следственные связи возникновения тех или нарушений, возникающих в организме человека.
	владеть	навыками постановки предварительного заключения о биохимических сдвигах на основании результатов лабораторного обследования пациентов.
ПК-21	способностью к участию в проведении научных исследований	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	анатомио-физиологические основы и закономерности функционирования органов и систем.
	уметь	анализировать знания для обоснования постановки цели, задачи и выбора методов обследования пациентов, интерпретации результатов исследования.
	владеть	информацией о принципах и возможностях современных методов обследования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Дисциплинарный модуль 1

Модульная единица 1.1. Введение в биохимию. Строение и функции белков.

Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин: уровни структурной организации живого; основные разделы и направления в биохимии. Методические подходы и уровни биохимических исследований. Основные методы количественного анализа, используемые в биохимических исследованиях.

Возрастная биохимия: характеристика основных периодов развития человека.

Белки: история изучения; представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма.

Строение, физико-химические свойства и основные функции белков. Протеиногенные аминокислоты.

Основы функционирования белков. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков. Комплементарность взаимодействующих молекул как основа специфичности при связывании белка с лигандом. Обратимость связывания. Доменная структура и ее роль в функционировании белков. Ингибиторы белковых функций. Яды и лекарства как ингибиторы белков.

Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Шапероны – белки, защищающие другие белки от денатурации в условиях клетки и способствующие формированию их нативной структуры.

Многообразие белков. Принципы классификации белка. Классификация белков на семейства (сериновые протеазы, иммуноглобулины). Иммуноглобулины, особенности строения, избирательность взаимодействия с антигеном. Многообразие антигенсвязывающих участков Н и L цепей. Классы иммуноглобулинов, особенности строения и функционирования.

Принципы основных методов выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, аффинная хроматография.

Принципы методов количественного определения белков. Изменения белкового состава органов при онтогенезе и болезнях.

Модульная единица 1.2. Ферменты. Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов. Общий путь катаболизма

Понятие о ферментах. Значение для организма. История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа и структурно-функциональная организация ферментов. Коферментные функции витаминов. Кинетика ферментативных реакций: зависимость скорости реакций от концентрации субстрата: константа Михаэлиса: зависимость скорости реакции от количества фермента, рН среды, температуры, продуктов реакции.

Принцип методов определения активности ферментов. Единицы измерения активности и количества ферментов. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые; конкурентные, неконкурентные. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов (сульфамидные препараты, аллопуринол).

Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты: четвертичная структура, каталитический и регуляторные центры. Регуляция действия: аллостерические эффекторы, кооперативные изменения конформации протомеров фермента.

Регуляция активности ферментов путем химической модификации (фосфорилирование и дефосфорилирование). Проферменты и их активация. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифичные ферменты. Множественные молекулярные формы ферментов. Функции изоферментов, изменчивость активности в онтогенезе.

Изменение активности ферментов при болезнях. Понятие о наследственных энзимопатиях. Локализация ферментов. Энзимодиагностика. Практическое применение ферментов. Иммуобилизованные ферменты.

Обмен веществ: питание, метаболизм, выделение продуктов метаболизма. Метаболизм, метаболические пути, метаболиты, конечные продукты. Катаболизм, анаболизм, амфиболизм, анаплеротические процессы, их значение и взаимосвязь. Методы изучения обмена веществ.

Основные мембранные образования клетки. Липидный состав мембран и строение липидного бислоя. Влияние холестерина на возможность латеральной диффузии липидов и белков. Значение посттрансляционных модификаций в образовании функционально-активных мембранных белков. Белки мембран. Гликопротеины и гликолипиды мембран. Общие свойства мембран: текучесть, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Перенос веществ через мембрану: простая диффузия, облегченная диффузия, первично-активный транспорт, вторично-активный транспорт, симпорт и антипорт, регулируемые каналы (Ca^{++} канал эндоплазматического ретикулума). Каталитические мембранные рецепторы. Возрастные особенности состава, структуры и функций мембран.

Энергетический обмен. Основные положения биоэнергетики: экзергонические и эндергонические реакции в живой клетке, макроэргические соединения, роль АТФ. Автотрофы и гетеротрофы: различия по питанию и источникам энергии. Дегидрирование субстрата и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Виды биологического окисления. Тканевое дыхание. Ферменты тканевого дыхания, их структурированность. Структура митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Энгельгардт: коэффициент фосфор/кислород, дыхательный контроль. Сопряжение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Разобщители тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, механизм действия. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Ингибиторы тканевого дыхания. Субстратное фосфорилирование. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Окислительное декарбоксилирование пирувата: ферменты и коферменты процесса. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция, связь с тканевым дыханием. Нарушения энергетического обмена: гипоксические состояния, гиповитаминозы. Термогенная функция энергетического обмена в бурой жировой ткани. Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами. Региональные особенности энергетического обмена. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.

Модульная единица 1.3. Обмен и функции углеводов.

Содержание углеводов в тканях, их биологическая роль. Основные углеводы пищи. Потребность в углеводах детей раннего возраста. Возрастная характеристика процессов переваривания и всасывания углеводов. Микробиологический статус кишечника грудных детей. Бифидус-фактор. Переваривание и всасывание. Мальабсорбция дисахаридов. Глюкоза - важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.

Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма. Последовательность ферментативных реакций, распространение и физиологическое значение, субстратное фосфорилирование. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция; субстратное фосфорилирование. Распространение и физиологическое значение. Глюконеогенез: субстраты, ферменты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада и глюконеогенеза. Представление о пентозофосфатном цикле: важнейшие продукты окислительной и неокислительной ветвей, значение процесса.

Синтез гликогена из глюкозы. Мобилизация гликогена. Фосфорилированные и дефосфорилированные формы гликогенфосфоорилазы и гликогенсинтетазы. Значение депонирования и мобилизации гликогена в анте - и неонатальном периодах. Особенности метаболизма в разных тканях: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.

Обмен фруктозы и галактозы. Значение фруктозы в обмене плода и новорожденных. Обмен сахарозы, мальтозы, лактозы. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, фруктоземия, непереносимость дисахаридов. Скрининговая диагностика. Гликогенозы.

Механизмы регуляции сахара в крови: инсулин, глюкагон, адреналин, СТГ. Сахарный диабет, важнейшие изменения обмена: сахарная нагрузка как метод диагностики диабета. Региональные особенности обмена в условиях Крайнего Севера.

Модульная единица 1.4. Обмен и функции липидов.

Важнейшие липиды тканей человека, значение. Характеристика липидного состава диеты и потребности в липидах детей разного возраста. Категории тканевых липидов и их значение. Жирные кислоты липидов тканей человека. Эссенциальные жирные кислоты: ω -3 и ω -6 как предшественники синтеза эйкозаноидов. Основные липиды пищи. Незаменимые факторы питания липидной природы. Переваривание и всасывание липидов. Особенности процессов переваривания и всасывания в постнатальном периоде. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Хиломикроны. Роль аполипопротеинов в составе хило - микронов. Гиперхиломикронемия, гипертриглицеридемия. Транспортные формы липидов: состав, строение, функция, методы изучения состава липопротеидов крови. Транспорт липидов к тканям, липопротеидлипаза.

Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани: значение, гормональная регуляция, нарушение при ожирении. Бурая жировая ткань, ее структура, состав и функции.

Метаболизм жирных кислот: регуляция. Кетоновые тела: представители, механизм образования, значение, причины кетонемии. Резистентность и склонность к кетозу у детей.

Синтез триацилглицеридов и фосфолипидов, взаимосвязь, липотропные факторы. Использование липидов, включенных в транспортные липопротеиды.

Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Источники холестерина, представление о биосинтезе. Регуляция активности ОМГ-

редуктазы. Транспорт холестерина в крови в составе ЛНП и ЛВП. Взаимопревращения транспортных форм (ЛОНП, ЛНП, ЛВП). Превращение холестерина в желчные кислоты. Первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. Нарушения обмена липидов. Нарушения переваривания и всасывания: Нарушения обмена: стеаторея - виды, причины, биохимические признаки. Гиперхолестеринемия и ее причины. Механизм возникновения желчно-каменной болезни (холестериновые камни). Применение хенодезоксихолевой кислоты для лечения желчнокаменной болезни. Биохимическая основа развития и лечения атеросклероза, факторы риска. Роль ω -3 кислот в профилактике атеросклероза. Эйкозаноиды: строение, номенклатура, биологические функции. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов. Действие ингибиторов на биосинтез эйкозаноидов. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода. Синглетный кислород при старении, воспалении, канцерогенезе, атеросклерозе, инфаркте, катаракте. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные (витамин С, Е, глутатион и др.) и ферментативные. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода. Синглетный кислород при старении, воспалении, канцерогенезе, атеросклерозе, инфаркте, катаракте. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные (витамин С, Е, глутатион и др.) и ферментативные.

Дисциплинарный модуль 2

Модульная единица 2.1. Обмен и функции азотсодержащих соединений

Общая схема источников и путей использования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Пищевые белки, как источник аминокислот. Потребность в белках. Критерии пищевой ценности белков. Характеристика белковой диеты детей разного возраста. Белковая недостаточность. Квасиоркор. Возрастная характеристика процессов переваривания и всасывания. Проферменты протеиназ и их активация. Всасывание и поступление аминокислот в клетки тканей. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального соков. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатит. Применение ингибиторов протеаз для лечения панкреатитов. Трансаминирование: аминотрансаминазы, роль системы α -кетоглутаровая-глутаминовая кислоты. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболеваниях печени. Окислительное дезаминирование аминокислот: глутаматдегидрогеназа, биологическое значение процесса. Непрямое дезаминирование аминокислот.

Конечные продукты азотистого обмена: мочевина, соли аммония. Возрастная направленность использования аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака: синтез мочевины, синтез глутамина, восстановительное аминирование, глутамин, как донор амидной группы. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Синтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот.

Нарушение синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия; причины, проявления.

Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, ГАМК, катехоламины; образование, функции. Окисление биогенных аминов, аминоксидазы. Трансметилирование. Метионин. Значение в синтетических процессах (синтез креатина, адреналина, фосфодилхолина), образование коферментных форм фолиевой кислоты, обезвреживание чужеродных соединений, метилирование гомоцистеина.

Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме. Врожденные дефекты метаболизма аминокислот: фенилаланина, тирозина, биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения. Диагностика. Физиологическая протеинурия.

Нуклеопротеиды: биологическое значение, характеристика простетической группы. Источники; переваривание в желудочно-кишечном тракте. Рапад в тканях пуриновых нуклеотидов. Представление о синтезе пуриновых нуклеотидов; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозил-амин). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и синтезе пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Роль фолиевой кислоты. Нарушение обмена нуклеотидов. Подагра (аллопуринол). Ксантинурия. Оротацидурия. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

Гемсодержащие хромопротеины: представители. Полиморфные формы гемоглобина. Гемоглобин плода и его значение. Распад гемоглобина пищевых продуктов в ЖКТ. Катаболизм гемоглобина в клетках РЭС. Желчные пигменты. Обезвреживание билирубина и выведение из организма. Нарушение обмена билирубина. Представление о желтухе; желтуха новорожденных. Биосинтез гемоглобина. Синтез гема: предшественники, ферменты, аллостерическая регуляция. Нарушения синтеза: порфирии.

Модульная единица 2.2. Витамины. Межмолекулярная сигнализация. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ.

История открытия и изучения витаминов. Классификация витаминов. Коферментные формы и функции. Суточная потребность, распространенность, роль в обменных процессах витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Биохимические сдвиги при недостаточности. Гипервитаминозы. Витаминоподобные вещества. Антивитамины: практическое использование. Арахидоновая кислота - источник для синтеза простагландинов, тромбоксанов, простациклинов и лейкотриенов.

Основные источники витаминов С и группы В в условиях Крайнего Севера с учетом характера рациона.

Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, синоптическая. Гормоны, как особый вид сигнальных молекул. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Классификация гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетку. Посредники передачи сигнала внутрь клетки. Гипоталамус - орган, где осуществляется передача сигнала с языка нервной системы на эндокринный. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Вазопрессин, окситоцин. Гормоны передней и средней доли гипофиза. Механизмы регуляции синтеза и секреции гормонов. Гормоны местного действия (простагландины, тромбоксаны, калликреин-кининовая система). Строение, органы-мишени, влияние на обмен веществ, механизм действия важнейших гормонов (щитовидной железы, надпочечников, поджелудочной железы, половых желез). Нарушения функций эндокринных желез: гипер - и гипопродукция гормонов, биохимические изменения (гипо- и гипертиреозидизм, гипо- и гиперкортицизм). Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Сахарный диабет, его особенности в детском возрасте. Биохимическая характеристика патогенеза. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта).

Взаимосвязь обменных процессов. Изменение обмена веществ при голодании, физической нагрузке.

Модульная единица 2.3. Биохимия органов и тканей. Обмен воды и минеральных солей. Механизмы обезвреживания токсических веществ. Биохимия печени. Биохимия тканей: биохимия мышц; биохимия межклеточного матрикса и соединительной ткани; биохимия нервной ткани. Биохимия крови. Гемостаз.

Важнейшие электролиты. Функции минеральных веществ. Электролитный состав жидкостей организма. Дегидратация и гипергидратация. Механизмы регуляции объема, электролитного состава, рН жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. АДГ, альдостерон, ренин-ангиотензивная система. Механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические основы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации. Ацидоз, алкалоз. Фосфатно-кальциевый обмен. Регуляция кальцитонином, парагормоном, кальцитриолом. Нарушения обмена: рахит, гиперпаратирозидизм, гипопаратирозидизм.

Роль печени в обмене углеводов, жиров, белков. Функции печени. Детоксицирующая функция: понятие «токсичность», метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой, серной кислотой. Обезвреживание нормальных метаболитов. Инактивация гормонов в печени, чужеродных соединений, продуктов гниения белков. Обезвреживание билирубина. Свободный и конъюгированный билирубин. Типы желтух: гемолитическая, обтурационная и печеночно-клеточная. Физиологическая желтуха новорожденных и факторы, приводящие к ее развитию. Диагностическая значимость определения билирубина и других пигментов в крови и моче. Биохимические методы диагностики поражений печени. Образование креатина. Обезвреживание

лекарственных веществ: химическая модификация, биотрансформация; наследственные и онтогенетические особенности метаболизма лекарств. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании ксенобиотиков.

Основы химического канцерогенеза. Представление о некоторых химических канцерогенах: полициклические ароматические углеводы, ароматические амины, диоксиды, микотоксины, нитрозамины.

Важнейшие белки миофибрилл: актин, миозин, актомиозин, тропонин, тропомиозин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы 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 мышечной ткани. Креатинфосфат и креатинкиназа. Метаболизм сердечной мышцы. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия. Физиологическая креатинурия.

Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза и созревания. Роль витамина С в гидроксировании остатков пролина и лизина в молекуле проколлагена. Полиморфизм коллагена: фибриллообразующие, ассоциированные с фибриллами, «заякоренные», микрофибриллярные типы коллагена. Особенности строения и функций эластина. Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеинов. Гликозаминогликаны и протеоглики соединительной ткани. Роль глюконовой кислоты в организации межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Роль этих белков в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменение соединительной ткани при старении, коллагенозах. Роль коллагеназы в заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенозах.

Химический состав нервной ткани. Особенности состава и структуры миелиновых мембран. Энергетический обмен, значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин.

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

Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Гемоглобин плода и его физиологическое значение. Полиморфные формы гемоглобина человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии.

Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Нарушения обмена железа: железодефицитная анемия, гемохроматоз.

Белки сыворотки крови. Ферменты крови. Кининовая система. Протеины сыворотки крови. Характеристика альбуминовой и глобулиновой фракции. Гипо-, гипер- и диспротеинемии. Белки острой фазы, наиболее общие сдвиги в белковом

спектре сыворотки крови при заболеваниях. Значение определения белковых фракций для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика. Возрастная динамика белковых фракций. Эмбриоспецифические белки и их диагностическое значение. Остаточный азот: его основные компоненты, динамика уровня остаточного азота в постнатальный период.

Свертывающая система крови. Понятие и компоненты сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Понятие и компоненты сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Этапы образования фибринового сгустка. Внутренний и внешний пути свертывания. Каскадный механизм активации ферментов свертывания. Стадийность процесса. Превращение фибриногена в фибрин, образование тромба. Роль витамина К. Основные механизмы фибринолиза. Активаторы плазминогена как тромболитические средства. Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин, гепарин. Антикоагулянтный путь. Тромботические и геморрагические состояния Тромбогеморрагический синдром и его патохимия. Наследственные дефекты свертывания крови. Гемофилии. Клиническое значение биохимического анализа крови.

Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модульной единицы)	Лекции			Практические/лабораторные/семинарские занятия				СРС	Всего часов	Форма контроля
		Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная контактная работа	Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа	Симуляционное обучение			
1.	Модульная единица 1.1. Введение в биохимию. Строение и функции белков.	3	2	1	12	12	-	-	9	24	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
2.	Модульная единица 1.2. Ферменты. Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов. Общий путь катаболизма.	6	6	-	16	16	-	-	9	31	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
3.	Модульная единица 1.3. Обмен и	6	6	-	12	12	-	-	9	27	Тестирование, собеседование, решение

	функции углеводов.										ситуационных задач
4.	Модульная единица 1.4. Обмен и функции липидов.	6	6	-	11	11	-	-	9	26	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
5.	Модульная единица 2.1. Обмен и функции азотсодержащих соединений.	6	6	-	10	10	-		10	26	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
6.	Модульная единица 2.2. Витамины. Межмолекулярная сигнализация. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ.	6	5	1	23	23	-		13	42	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
7.	Модульная единица 2.3. Обмен воды и минеральных солей. Биохимия обезвреживания токсических продуктов. Биохимия печени. Биохимия тканей. Биохимия Мышц: биохимия межклеточного матрикса и соединительной ткани; биохимия нервной ткани. Биохимия крови. Гемостаз.	9	9	-	18	18	-		13	40	Тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
8.	Экзамен	-	-	-	-	-	-		-	36	Устное собеседование
9.	Итого:	42	40	2	102	102	-	-	72	252	

Тематический план лекций

№ п/п	Тематика лекций	Количество часов	Вид внеаудиторной контактной работы	Количество часов
Модульная единица 1.1. Введение в биохимию. Структура и функции белков.				

1.	Предмет и задачи биологической химии. Уровни структурной организации живого; основные разделы и направления в биохимии. Основные методы количественного анализа, используемые в биохимических исследованиях.	2	-	-
2.	Белки: строение, основы функционирования, свойства, классификация. Принципы методов количественного определения белка.	-	Видео-лекция	1
Итого		2	-	1
Модульная единица 1.2. Ферменты. Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов. Общий путь катаболизма.				
3.	Ферменты: особенности ферментативного катализа, структурно-функциональная организация ферментов, классификация, номенклатура. Кинетика ферментативных реакций.	2	-	-
4.	Регуляция активности ферментов, локализация. Изменение активности при болезнях, изоферменты, энзимодиагностика, энзимотерапия.	2	-	-
5.	Энергетический обмен. История вопроса Основные положения биоэнергетики. Аутотрофы и гетеротрофы. Виды биологического окисления. Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование.	2	-	-
Итого		6	-	-
Модульная единица 1.3. Обмен и функции углеводов.				
6.	Метаболизм углеводов. Функции углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Анаэробный и аэробный распад глюкозы. Пентозный цикл. Глюконеогенез. Синтез и мобилизация гликогена.	4	-	-
7.	Специфические пути обмена моносахаров. Наследственные нарушения обмена моно- и дисахаров. Гликогенозы. Механизм регуляции уровня сахара в крови.	2	-	-
Итого		6	-	-
Модульная единица 1.4. Обмен и функции липидов.				

8.	Метаболизм липидов: свойства, структура, классификация, категории, функции. Переваривание и всасывание. Транспортные формы. Резервирование и мобилизация липидов в жировой ткани. Метаболизм жирных кислот.	4	-	-
9.	Синтез ТАГ и ФЛ. Метаболизм холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена.	2	-	-
	Итого	6	-	-
Модульная единица 2.1. Обмен и функции азотсодержащих соединений				
10.	Источники и пути использования аминокислот. Пищевые белки. Переваривание и всасывание. Общие превращения аминокислот. Нарушения. Образование и пути обезвреживания аммиака.	4	-	-
11.	Метаболизм нуклеопротеидов и хромопротеинов. Нарушения.	2	-	-
	Итого	6	-	-
Модульная единица 2.2. Витамины. Межмолекулярная сигнализация. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ.				
12.	Витамины: классификация, природа. Распространение. Роль в метаболизме. Гипо- и гипервитаминозы: причины. Витаминоподобные вещества. Антивитамины. Жирорастворимые витамины: источники, потребность, региональные особенности механизмы участия в обменных процессах.	1	-	-
13.	Водорастворимые витамины: свойства, коферментные формы, механизм участия в метаболизме; источники, потребность, возрастные особенности, региональные особенности; биохимические сдвиги при недостаточности и избытке	-	Видео-лекция	1
14.	Общая характеристика сигнальных молекул. Гормоны. Механизмы регуляции синтеза и секреции гормонов. Механизмы действия. Гормоны гипоталамуса и аденогипофиза.	2	-	-
15.	Гормоны щитовидной, поджелудочной, половых желез,	2	-	-

	надпочечников: секреция, химическая природа, механизмы транспорта и передачи информации в клетку-мишень, эффекты. Нарушения: биохимические изменения. Заместительная терапия. Взаимосвязь обменных процессов.			
	Итого	5	-	1
Модульная единица 2.3. Обмен воды и минеральных солей. Механизм обезвреживания токсичных продуктов. Биохимия печени. Биохимия тканей. Биохимия мышц. Биохимия межклеточного матрикса и соединительной ткани. Биохимия нервной ткани. Биохимия крови. Гемостаз				
16.	Обмен воды и минеральных солей. Баланс воды и электролитов. Водные компартменты, принципы определения, нормы. Нарушения при гипо-, гиперкортицизме, сахарном диабете: биохимические основы, изменения.	1	-	-
17.	Электролиты: внутри и внеклеточные. Механизмы гипер- и гипоионемий.	1	-	-
18.	Биохимия печени. Частные и общие функции в метаболизме. Ферментативные системы детоксикации: характеристика. Желчные пигменты. Типы желтух. Биохимические лабораторные методы диагностики поражения печени	1	-	-
19.	Биохимия соединительной ткани. Изменения при старении, коллагенозах.	1	-	-
20.	Биохимия мышц. Важнейшие белки. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения, расслабления. Особенности энергетического обмена. Биохимические изменения при миопатиях. Креатинурия. Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы. Физиологически активные пептиды мозга.	2	-	-
21.	Биохимия крови. Ферменты. Кининовая система. Протеины сыворотки крови, их функции, содержание. Протеинемии. Протеинограмма. Наиболее общие	1	-	-

	сдвиги в белковом спектре крови при заболеваниях, значение определения содержания белковых фракций крови в диагностике.			
22.	Гемостаз: компоненты. Сосудистотромбоцитарный компонент - функция, обеспечение, взаимодействие, нарушения. Коагуляционный компонент гемостаза. Противосвертывающая система. ДВС. Принципы лабораторного контроля за состоянием гемостаза.	2	-	-
	Итого	9	-	-
	Итого по модульным единицам	40	-	2
	Всего 42 часа			

Тематический план практических занятий

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
Дисциплинарный модуль 1						
Модульная единица 1.1. Введение в биохимию. Структура и функции белков.						
1.	Техника безопасности работы в химической лаборатории. Цветные реакции на белки и аминокислоты. Реакции осаждения белков.	2	-	-	-	-
2.	Хроматографическое разделение аминокислот. Высаливание белков, количественное определение.	2	-	-	-	-
3.	Химия сложных белков. Анализ гидролиза нуклеопротеидов.	4	-	-	-	-
4.	Семинар: химия белка.	4	-	-	-	-
Модульная единица 1.2. Ферменты. Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов.						
5.	Природа и свойства ферментов	2	-	-	-	-
6.	Регуляция активности ферментов. Определение диастазы в моче.	2	-	-	-	-
7.	Биологическое окисление. Виды, химизм.	4	-	-	-	-
8.	Сопряженное окислительное фосфорилирование. Разобщение.	4	-	-	-	-
9.	Семинар: Ферменты, регуляция их активности. Биоэнергетика.	4	-	-	-	-
Модульная единица 1.3. Обмен и функции углеводов						
10.	Функции и обмен углеводов: превращения в желудочно-кишечном тракте; анаэробный гликолиз; метаболизм гликогена.	2	-	-	-	-
11.	Обмен углеводов: аэробное окисление глюкозы; пентозофосфатный путь.	3	-	-	-	-

	Количественное определение глюкозы.					
12.	Обмен углеводов: регуляция, нарушения. Исследование углеводного обмена.	3	-	-	-	-
13.	Семинар: Функции и обмен углеводов. Регуляция. Биохимические показатели.	4	-	-	-	-
Модульная единица 1.4. Обмен и функции липидов						
14.	Обмен липидов: превращения липидов в желудочно-кишечном тракте.	2	-	-	-	-
15.	Обмен липидов: лабораторный контроль за состоянием обмена липидов. Определение кетонных тел.	2	-	-	-	-
16.	Метаболизм ФЛ и холестерина: лабораторный контроль за состоянием обмена липидов. Количественное определение холестерина в сыворотке.	3	-	-	-	-
17.	Семинар: функции и обмен липидов.	4	-	-	-	-
	Итого	51	-	-	-	-
Дисциплинарный модуль 2						
Модульная единица 2.1. Обмен и функции азотсодержащих соединений						
18.	Функции и обмен белков: превращения в желудочно-кишечном тракте. Исследование желудочного сока	2	-	-	-	-
19.	Обмен белков: промежуточный обмен аминокислот. Определение активности АСТ	2	-	-	-	-
20.	Обмен сложных белков. Количественное определение билирубина в сыворотке.	2	-	-	-	-
21.	Семинар: функции и обмен белков.	4	-	-	-	-
Модульная единица 2.2. Витамины. Межмолекулярная сигнализация. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ.						
22.	Жирорастворимые витамины.	2	-	-	-	-
23.	Водорастворимые витамины.	2	-	-	-	-
24.	Механизмы межклеточной коммуникации. Гормоны, регуляция синтеза и секреции.	3	-	-	-	-
25.	Гормоны поджелудочной железы и надпочечников. Роль в метаболизме.	4	-	-	-	-
26.	Гормоны щитовидной, паращитовидной и половых желез. Роль в метаболизме.	4	-	-	-	-
27.	Семинар: биомолекулы с преимущественно регуляторными функциями.	4	-	-	-	-
28.	Семинар: Связь между обменом углеводов, липидов и белков. Регуляция	4	-	-	-	-
Модульная единица 2.3 Обмен воды и минеральных солей. Биохимия обезвреживания токсических продуктов. Биохимия печени. Биохимия тканей: мышечной, соединительной, нервной. Биохимия крови. Гемостаз.						
29.	Водно-солевой обмен. Биохимия мочи.	2	-	-	-	-
30.	Семинар: Биохимия печени.	3	-	-	-	-
31.	Биохимия мышечной ткани.	3	-	-	-	-
32.	Биохимия крови.	2	-	-	-	-

33.	Гемостаз	4	-	-	-	-
34.	Биохимия соединительной ткани.	2	-	-	-	-
35.	Семинар: Биохимические показатели, характеризующие функции органов и тканей.	2	-	-	-	-
	Итого	51	-	-	-	-
	Всего 102 часа					

5. Рекомендуемые образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов. Применяются следующие виды и формы работы: устный опрос, компьютерное тестирование, решение ситуационных задач. В целях реализации компетентного подхода предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, в виде разбора конкретных ситуационных задач, проведение конференций.

Внеаудиторная контактная работа включает: лекции с использованием дистанционных информационных и телекоммуникационных технологий (видео-лекция) с размещением на образовательных платформах, в том числе на платформе Moodle. Контроль освоения учебного материала осуществляется преподавателем в виде: тестов, кейс-задач, в том числе с использованием системы Moodle. Реализация проектной деятельности включает:

- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме;
- решение ситуационных задач, решение тестовых заданий;
- разработку мультимедийных презентаций;
- написание анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, аналитический разбор научной литературы, написание рефератов («Водно-солевой обмен», «Биохимия печени», «Сахарный диабет», «Атеросклероз»).

Обучающиеся участвуют в научно-практических конференциях с последующим контролем (посещаемость, тестирование, интерактивный опрос) и зачетом трудоемкости дисциплины в часах или зачетных единицах.

Для реализации образовательных программ в рамках метода e-learning открыт доступ к учебно-методическим материалам в электронной системе поддержки дистанционного обучения Moodle. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок, научных конференций.

По каждому разделу разработаны методические рекомендации, а также методические указания для преподавателей.

По окончании курса проводится экзамен, включающий: собеседование по вопросам лекционного курса и вопросам для самостоятельного изучения; решение ситуационных задач, которые включают трактовку результатов лабораторных исследований.

6. Виды работ и формы контроля самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
Модульная единица 1.1. Введение в биохимию. Строение и функции белков.				
1.	Методы разделения белков по молекулярной массе. Методы препаративной химии белка	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	4	1. Собеседование 2. Тестирование, решение ситуационных задач
2.	Анализ аминокислотного состава белков.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	5	1. Собеседование 2. Тестирование, решение ситуационных задач
Модульная единица 1.2. Ферменты. Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов.				
	Энзимодиагностика	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	4	1. Собеседование 2. Тестирование, решение ситуационных задач
	Разобщители тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	5	1. Собеседование 2. Тестирование, решение ситуационных задач
Модульная единица 1.3. Обмен и функции углеводов				
	Взаимосвязь метаболических путей углеводного обмена.	Составление графологических структур	4	Демонстрация, проверка схемы
	Сахарный диабет	Написание реферата	5	Защита реферата
Модульная единица 1.4. Обмен и функции липидов				
	Регуляция липидного обмена	Составление графологических структур	4	Демонстрация, проверка схемы
	Атеросклероз	Написание реферата	5	Защита реферата
Модульная единица 2.1. Обмен и функции азотсодержащих соединений				

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
	Дифференциальная диагностика желтух	Подготовка алгоритма лабораторного исследования	2	Общий разбор алгоритмов. Групповая работа
	Лабораторная оценка нарушений обмена белков	Подготовка алгоритма лабораторного исследования	4	Общий разбор алгоритмов. Групповая работа
	Лабораторная оценка нарушений обмена пуринов (пиримидинов)	Подготовка алгоритма лабораторного исследования	4	Общий разбор алгоритмов. Групповая работа
Модульная единица 2.2. Витамины. Межмолекулярная сигнализация. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ				
	Взаимосвязь обменных процессов	Составление графологических структур	3	Демонстрация, проверка схемы
	Особенности экспериментального изучения обменных процессов	Подготовка обзора литературы	5	Доклад. Собеседование
	Этика и деонтология оценки обменных процессов у человека	Подготовка реферата	5	Защита реферата
Модульная единица 2.3. Обмен воды и минеральных солей. Биохимия обезвреживания токсических продуктов. Биохимия печени. Биохимия тканей: мышечной, соединительной, нервной. Биохимия крови. Гемостаз.				
	ДВС- синдром	Подготовка обзора литературы	7	Доклад. Собеседование
	Контроль за состоянием системы гемостаза	Подготовка реферата	6	Защита реферата

7. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1. Оценочные средства для входного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы
ОК- 1	КАКОЙ МОНОСАХАРИД ПОЛУЧЕННЫЙ В ЛЮБОЙ ФОРМЕ И ИЗ ЛЮБОГО ИСТОЧНИКА, КОЛИЧЕСТВЕННО ПРЕОБЛАДАЕТ В РАЦИОНЕ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА? 1. Глюкоза 2. Фруктоза 3. Сахароза
	В КАКОМ ОТДЕЛЕ ЖКТ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩЕВЫХ САХАРОВ? 1. Ротовая полость 2. Желудок 3. Тонкий кишечник

Код компетенции	Тестовые вопросы
	<p>КАКИЕ ФЕРМЕНТЫ УЧАСТВУЮТ В «ПРИСТЕНОЧНОМ ПЕРЕВАРИВАНИИ» САХАРОВ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сахаразно-изомальтазный комплекс 2. Панкреатическая амилаза 3. Амилаза слюны 4. Галактаза
ОПК-7	<p>КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОСТЫХ САХАРОВ НЕ СТРОИТСЯ НА:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количестве углеродных атомов в скелете 2. Характеристике функциональных групп 3. Происхождении 4. Возможности образования α- или β- гликозидных связей 5. Оптической изомерии
	<p>УГЛЕВОДЫ МОГУТ БЫТЬ ВКЛЮЧЕНЫ В КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простые сахара 2. Модифицированные сахара 3. Гомополисахариды 4. Медленные сахара 5. Белок-ассоциированные сахара
	<p>ОБЩАЯ ФОРМУЛА ПРОСТЫХ УГЛЕВОДОВ СООТВЕТСТВУЕТ СЛЕДУЮЩЕЙ СТРУКТУРЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $(CH_2O)_n$ 2. $(C_nH_2O)_m$ 3. $C_n(H_2OSO_4)_n$ 4. $(CH_2O)_nPO_4m$
ОПК-9	<p>СКОРОСТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ В КЛЕТКУ РЕГУЛИРУЕТСЯ ИЗМЕНЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТЕРОВ НА МЕМБРАНЕ В:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Скелетных миоцитах 2. Клетках нервной системы 3. Адипоцитах 4. Гепатоцитах
	<p>НЕОБХОДИМОСТЬ ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ ГЛЮКОЗЫ В КЛЕТКЕ ОБУСЛОВЛЕНА:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Низкой растворимостью глюкозы 2. Слишком высокой реакционной способностью нефосфорилированной глюкозы 3. Невозможностью возврата в кровоток фосфорилированной глюкозы 4. Гликозилированием мембранных белков нефосфорилированной глюкозой
	<p>РЕАКЦИИ АНАЭРОБНОГО ГЛИКОЛИЗА НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В клетках мозга 2. В клетках печени 3. В клетках мышц 4. Все ответы не верные
ПК-21	<p>ГЛИКОГЕННОЙ АМИНОКИСЛОТОЙ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. аланин 2. метионин 3. глутаминовая кислота 4. аспарагиновая кислота 5. лейцин

Код компетенции	Тестовые вопросы
	В ПРОЦЕСС ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ 1. глицерол 2. пируват 3. оксалоацетат 4. ацетил-КоА 5. цитрат
	В ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ ВСТУПАЕТ 1. аланин 2. ацетил-КоА 3. пальмитиновая кислота 4. холестерол 5. лейцин

7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы
ОК- 1	В ЖКТ ЧЕЛОВЕКА НЕ ГИДРОЛИЗУЮТСЯ: 1. Полисахариды с в-гликозидной связью 2. Полисахариды с а-гликозидной связью 3. Олигосахариды с а-гликозидной связью 4. Олигосахариды с в-гликозидной связью 5. Гетерополисахариды 6. Модифицированные полисахариды
	ТРАНСПОРТ САХАРОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ КЛЕТОК НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ: 1. Симпортом с ионами Na 2. Облегченной диффузией 3. Простой диффузией 4. Активным транспортом
	ГОРМОНАЛЬНО-РЕГУЛИРУЕМЫМ ГЛЮКОЗНЫМ ТРАНСПОРТЕРОМ ЯВЛЯЕТСЯ 1. ГЛЮТ 1 2. ГЛЮТ 2 3. ГЛЮТ 3 4. ГЛЮТ 4 5. ГЛЮТ 5
ОПК-7	ПРИ АЦИДОЗЕ В ПОЧКАХ АКТИВИРУЕТСЯ ФЕРМЕНТ: 1. аргиназа; 2. глутаминсинтетаза; 3. глутаматдегидрогеназа
	ОСНОВНОЕ КОЛИЧЕСТВО АММИАКА В ПОЧКАХ ОБРАЗУЕТСЯ: 1. при трансаминировании аминокислот; 2. из солей аммония; 3. при катаболизме нуклеотидов; 4. при инактивации биогенных аминов; 5. из глутамина
	ГЛАВНЫЙ ПУТЬ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АММИАКА В ПЕЧЕНИ: 1. синтез аспарагина;

Код компетенции	Тестовые вопросы
	2. синтез карбамоилфосфата; 3. восстановительное аминирование α-кетоглутарата; 4. образование солей аммония;
ОПК-9	ОСНОВНАЯ РЕАКЦИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АММИАКА В ПЕЧЕНИ: 1. аммиак + глутамат + АТФ → глутамин + АДФ + H ₃ PO ₄ ; 2. α-кетоглутарат + аммиак + NADH → глутамат + NAD ⁺ + H ₂ O; 3. аммиак + 2АТФ + CO ₂ → карбамоилфосфат + 2АДФ + H ₃ PO ₄ ; 4. аммиак → хлорид аммония; 5. аммиак + аспарат → аспарагин
	АЗОТ АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ АЛАНИНА ТРАНСПОРТИРУЕТСЯ В ОСНОВНОМ В: 1. почки; 2. мозг; 3. печень; 4. мышцы
	АЗОТ АМИНОКИСЛОТ ТРАНСПОРТИРУЕТСЯ В КРОВЬ ИЗ ПЕЧЕНИ В СОСТАВЕ: 1. аланина; 2. глутамата; 3. аспартата; 4. аммонийных солей
	ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКА ЗАВИСИТ ОТ: 1. молекулярной массы; 2. наличия всех заменимых аминокислот; 3. наличия всех незаменимых аминокислот; 4. возможности расщепления в ЖКТ
ПК-21	В ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗЕ УЧАСТВУЕТ ФЕРМЕНТ 1. пируваткарбоксилаза 2. пируваткиназа 3. триозокиназа 4. глюкокиназа 5. ацетил-КоА-карбоксилаза
	В ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗЕ УЧАСТВУЕТ ФЕРМЕНТ 1. ФЕП-карбоксикиназа 2. пируваткиназа 3. трнаскетолоза 4. глюкокиназа 5. гликогенфосфорилазасой
	ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ ПРОТЕКАЕТ 1. в печени 2. в мышечной ткани 3. в нервной ткани 4. в эритроцитах 5. в жировой ткани

7.3. Оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы
-----------------	------------------

Код компетенции	Тестовые вопросы
ОК- 1	<p>ПАРЫ «АКТИВАТОР — АКТИВИРУЕМЫЙ ФЕРМЕНТ» СОСТАВЛЕНЫ ПРАВИЛЬНО:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) трипсин-аминопептидаза; 2) трипсин-химотрипсиноген; 3) HCl-пепсиноген; 4) химотрипсин-эластаза; 5) энтеропептидаза – трипсиноген
	<p>БЕЛКИ СЕКРЕТОРНЫХ КЛЕТОК ЗАЩИЩЕНЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ АКТИВНЫХ ПРОТЕАЗ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тем, что протеазы образуются в виде проферментов; 2) наличием слизи; 3) присутствием на мембранах сложных белков — гликопротеинов; 4) присутствием в секреторной клетке активаторов протеаз; 5) отсутствием специфических ингибиторов протеаз
	<p>ТРАНСПОРТ АМИНОКИСЛОТ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ КЛЕТОК СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ КИШЕЧНИКА ПРОИСХОДИТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) простой диффузией; 2) облегченной диффузией; 3) активным транспортом; 4) с затратой энергии АТФ. 5) с помощью белка-переносчика
	<p>К БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИВЕДЕТ ОТСУТСТВИЕ В ПИЩЕ АМИНОКИСЛОТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ала; 2) Глу; 3) Фен; 4) Лиз; 5) Мет
	<p>КАЛЬЦИТРИОЛ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) синтез регулируется АКТГ; 2) продукт гидрирования кальцидиола; 3) увеличивает в клетках-мишенях концентрацию инозитол-3-фосфата; 4) секреция гормона зависит от концентрации ионов калия в крови; 5) ускоряет поглощение ионов кальция энтероцитами
ОПК-7	<p>НЕ ПОДВЕРГАЮТСЯ ТРАНСАМИНИРОВАНИЮ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Асп; 2) Вал; 3) Лиз; 4) Про; 5) Тре.
	<p>ПАРАТГОРМОН:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уменьшает реабсорбцию фосфатов в почках; 2) снижает реабсорбцию ионов кальция в почках; 3) подавляет гидроксигидроксилирование 25-гидроксиголекальциферола в почках; 4) ингибирует аденилатциклазу в клетках-мишенях; 5) прекращает мобилизацию ионов кальция из костей
	<p>ЛИБЕРИНЫ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) небольшие пептиды; 2) взаимодействуют с мембранными рецепторами; 3) активируют секрецию тропных гормонов;

Код компетенции	Тестовые вопросы
	4) передают сигнал на рецепторы передней доли гипофиза; 5) вызывают секрецию инсулина
ОПК-9	В РЕАКЦИИ ТРАНСАМИНИРОВАНИЯ УЧАСТВУЮТ: 1) аммиак; 2) аминокислота; 3) пиридоксальфосфат; 4) кетокислота; 5) аминотрансфераза
	ПРИЧИНОЙ ГИПЕРКАЛЬЦИЕМИИ МОЖЕТ БЫТЬ: 1) мышечная слабость; 2) кальцификация мягких тканей; 3) повышенная утомляемость; 4) образование камней в мочевых путях; 5) повышение секреции паратгормона
	ПЕПТИДНЫЕ ГОРМОНЫ: 1) поступают в клетки-мишени из крови; 2) действуют через специфические рецепторы; 3) действуют в очень низких концентрациях; 4) секретируются специализированными эндокринными клетками; 5) имеют короткий период полураспада
	ИНСУЛИН: 1) синтезируется в α -клетках островков Лангерганса; 2) синтезируется в виде неактивного предшественника; 3) состоит из 2 полипептидных цепей; 4) превращается в активный гормон путем частичного протеолиза; 5) секретируется в кровь вместе с С-пептидом
ПК-21	В РЕАКЦИЮ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА ВСТУПАЕТ МЕТАБОЛИТ 1. ЩУК 2. пируват 3. малат 4. сукцинат 5. аспартат
	ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ - ЭТО: 1. синтез глюкозы из неуглеводных веществ 2. синтез гликогена 3. распад гликогена 4. ПФП 5. окисление глюкозы
	БИОТИН УЧАСТВУЕТ В РЕАКЦИИ: 1. карбоксилирования пирувата 2. декарбоксилирования пирувата 3. дегидрирования пирувата 4. окисления пирувата 5. восстановления пирувата

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература (О.Л.)

1. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с.
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
2. Биологическая химия : учебник / Е. С. Северин [и др.]. - М. : МИА, 2008. - 368 с.

Дополнительная литература (Д.Л.)

1. Бышевский, А. Ш. Биохимия для врача : учебник / А. Ш. Бышевский, О. А. Терсенов. - Екатеринбург : Уральский рабочий, 1994. - 384 с.
2. Гринштейн, Б. Наглядная биохимия / Б. Гринштейн, А. Гринштейн ; пер. с англ. . - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2000. - 120 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» (www.rosmedlib.ru).
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для высшего образования (www.studmedlib.ru).
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (www.elibrary.ru).
4. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (www.femb.ru).

Методические указания (МУ)

1. Учебное пособие к практическим занятиям по биохимии Тюмень, 2020 г.
2. Алгоритм самостоятельного изучения курса биохимии. Тюмень, 2020.
3. Тесты для самоконтроля.

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Номер /индекс компетенции	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основных оборудований	*Юридический адрес учебной базы в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности
1.	ОК-1	Учебная лаборатория №1 (помещение 20) - стол лабораторный - 15 шт., стул ученический - 27 шт., стол преподават. - 1 шт., стул преподават. - 1 шт., доска - 1 шт., шкаф вытяжной – 7 шт. Учебная лаборатория №2 (помещение 1) - стол лабораторный - 20 шт., стул лабораторный - 26 шт., стол преподават. - 2 шт., стул преподават. - 2 шт., доска - 1 шт., шкаф вытяжной – 8 шт. Научно-учебная лаборатория №11 (помещение 25) - стол лабораторный - 4 шт., табурет лабораторный - 20 шт., шкаф вытяжной – 4 шт.	г. Тюмень, ул. Одесская, 50, учебный корпус 3, левое крыло, 2 этаж
2.	ОПК-7		
3.	ОПК-9		
4.	ПК-21		

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Электронная образовательная система (построена на основе системы управления обучением Moodle версии 3.1 (Moodle – свободное программное обеспечение, распространяемое на условиях лицензии GNU GPL (<https://docs.moodle.org/dev/License>)).

2. Система «КонсультантПлюс» (гражданско-правовой договор № 52000016 от 13.05.2020).

3. Антиплагиат (лицензионный договор от 16.10.2019 № 1369//4190257), срок до 16.10.2020.

4. Антивирусное программное обеспечение «Касперский» (Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License на 500 компьютеров, срок до 09.09.2020.

5. MS Office Professional Plus, Версия 2010, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 62 пользователя), бессрочные.

6. MS Office Standard, Версия 2013, Open License № 63093080, 65244714, 68575048, 68790366 (академические на 138 пользователей), бессрочные.

7. MS Office Professional Plus, Версия 2013, Open License № 61316818, 62547448, 62793849, 63134719, 63601179 (академические на 81 пользователя), бессрочные.

8. MS Windows Professional, Версия XP, Тип лицензии неизвестен, № неизвестен, кол-во пользователей неизвестно, бессрочная.

9. MS Windows Professional, Версия 7, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 58 пользователей), бессрочные.

10. MS Windows Professional, Версия 8, Open License № 61316818, 62589646, 62793849, 63093080, 63601179, 65244709, 65244714 (академические на 107 пользователей), бессрочные.

11. MS Windows Professional, Версия 10, Open License № 66765493, 66840091, 67193584, 67568651, 67704304 (академические на 54 пользователя), бессрочные.

12. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX лицензионный договор 4190214 от 12.09.2019.

13. Вебинарная платформа Мираполис (гражданско-правовой договор № 4200041 от 13.05.2020).