

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет педиатрический
Кафедра биохимии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе д. м. н., проф.
 И.Е. Мишина
«05» июня 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ**

Уровень высшего образования: специалитет
Направление подготовки (специальность) **31.05.02. «Педиатрия»**
Квалификация выпускника – врач-педиатр
Направленность (специализация): Педиатрия
Форма обучения очная
Тип образовательной программы: программа специалитета
Срок освоения образовательной программы: 6 лет

Иваново, 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов системных знаний о молекулярных основах функционирования биологических систем и механизмах их регуляции;
- создание теоретической базы для дальнейшего изучения медико-биологических и клинических дисциплин;
- формирование умений выполнять, оценивать и интерпретировать результаты биохимических исследований для диагностики основных патологических состояний.

Область, объекты, виды и задачи профессиональной деятельности, на которые направлено изучение дисциплины.

Область профессиональной деятельности.

Дисциплина «Биохимия» формирует основы здорового образа жизни и мировоззрение будущего врача и на основе изучения молекулярных основ жизнедеятельности органов и систем, а также организма здорового человека в целом. В программе изложены основные представления о механизмах регуляции метаболических процессов и возможные причины развития патологических состояний. Знание возрастных особенностей организма, профилактики заболеваний и принципов современных методов диагностики является неотъемлемой частью подготовки современного врача.

Объект профессиональной деятельности – физические лица от 0 до 18 лет.

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, по направлению подготовки (специальности) «Педиатрия» должен быть готов к выполнению профессиональных задач в соответствии с **видами профессиональной деятельности**: профилактической (формирование у детей, подростков и их родителей мотивации к сохранению и укреплению здоровья), психолого-педагогической (формирование у детей, подростков и членов их семей мотивации к внедрению элементов здорового образа жизни, в том числе к устранению вредных привычек, неблагоприятно влияющих на состояние здоровья подрастающего поколения), научно-исследовательской (анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, а также подготовка рефератов по современным научным проблемам).

Задачи дисциплины:

- изучение студентами и приобретение 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;

- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме изменений;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследования

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части ОПОП.

Биохимия – наука, изучающая природу веществ, входящих в состав живых организмов, их превращения, а также связь этих превращений с деятельностью органов и тканей. В биохимии выделяют три раздела: статическую биохимию, занимающуюся анализом химического состава живых организмов; динамическую биохимию, изучающую метаболизм; функциональную биохимию, исследующую связь химических процессов с физиологическими (биологическими) функциями. Биохимия является фундаментальной дисциплиной и составляет наряду с другими медико-биологическими дисциплинами теоретическую основу медицины.

Успешное изучение биохимии обеспечивается, прежде всего, «входными» знаниями по следующим основным дисциплинам:

- **общей и биоорганической химии:** свойства воды и водных растворов; способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации основные типы химических равновесий (протеолитические, лигандообменные, окислительно-восстановительные) в процессах жизнедеятельности; электролитный баланс человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность); классификация, структура и свойства органических веществ;
- **биологии:** общие закономерности происхождения и развития жизни, антропогенез и онтогенез человека; законы генетики и её значение для медицины, закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии как основы понимания патогенеза и этиологии наследственные и мультифакторных заболеваний человека;

- **анатомии:** строение, топографию и развитие тканей, органов и систем организма во взаимодействии с их функцией в норме и патологии, особенности организменного и популяционного уровней организации жизни;
- **гистологии:** основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; гисто-функциональные особенности тканевых элементов, методы их исследования;
- **физики и информатики:** основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении;
- **нормальной физиологии:** физиологические основы развития организма, его функциональные системы, их регуляция при взаимодействии между собой и факторами внешней среды.

Знание биохимии необходимо для изучения других естественно-научных и клинических дисциплин, в т.ч.:

фармакологии: знание витаминологии; энзимологии: регуляции ферментативной активности, энзимотерапии: использования ингибиторов ферментов и антивитаминов при лечении заболеваний; микросомального окисления; строения, роли, метаболизма гормонов и нейрогуморальной регуляции; молекулярных основ конструирования новых лекарственных веществ; основ матричных биосинтезов;

патофизиологии и иммунологии: знание молекулярной биологии клетки, молекулярной генетики, иммунобиохимии, основ биотехнологии; регуляции биологических систем; энзимологии; витаминологии; энергетического, углеводного, липидного, белкового и водно-электролитного обменов; биологических мембран и перекисного окисления липидов; обмена холестерина, патохимии атеросклероза; липопротеинов; обмена железа, гемоглобина и нарушений обмена билирубина;

микробиологии: знание биологического окисления; аэробного и анаэробного гликолиза; микросомального окисления;

гигиены: знание витаминологии; обмена и его регуляции микро- и макроэлементов;

патанатомии: знание строения основных элементов соединительной и костной ткани (гликопротеинов, протеогликанов, коллагена и эластина), межклеточного матрикса; особенностей их обмена в норме и патологии;

неврологии и нейрохирургии: знание структуры головного и спинного мозга, миелина; особенностей метаболизма нервной ткани; обмена нейромедиаторов;

инфекционных болезней: знание обмена билирубина в норме и патологии; энзимологии: энзимотерапии и энзимодиагностики; метаболизма и патохимии печени;

хирургических болезней: знание обмена мочевой кислоты (патохимии подары); энзимологии: энзимотерапии и энзимодиагностики; обмена гемоглобина (порфирий) и билирубина в норме и патологии;

педиатрии: знание особенностей метаболизма у детей; терморегуляторной роли тканевого дыхания у детей раннего возраста; витаминологии; обмена макро- и микроэлементов, патохимии рахита; энзимодиагностики и врожденной энзимопатологии; основ углеводного, липидного, белкового и водно-электролитного обменов у детей; регуляции основных метаболических процессов; обмена железа, гемоглобина и нарушений обмена билирубина у детей, физиологической желтухи новорождённых;

терапии: знание методов фракционирования и очистки белков; роль осадочных реакций в лабораторной практике; проблем медицинской энзимологии: энзимопатологии, энзимодиагностики и энзимотерапии; витаминологии; обмена макро- и микроэлементов; биологических мембран и перекисного окисления липидов; обмена холестерина, патохимии атеросклероза и дислипидемий; энергетического, углеводного, липидного, белкового и водно-электролитного обменов (патохимии почечной гипертензии, отеков, дегидратации); нейрогуморальной (гормональной) регуляции основных метаболических процессов; обмена железа, гемоглобина и нарушений обмена билирубина; обмена нуклеопротеинов (обмена мочевой кислоты, ингибиторов тимидилатсинтазной реакции, основ матричных биосинтезов); метаболизма и патохимии печени; возрастных особенностей организма;

эндокринологии: знание энергетического, углеводного, липидного, белкового и водно-электролитного обменов и их нейрогуморальной (гормональной) регуляции; возрастные особенности обмена гормонов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

1. ОПК-1 Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.

2. ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.
3. ОПК-9 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине биохимия, соотнесенный с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины биохимия обучающийся должен:

Код компетенции	Перечень знаний, умений навыков	Количество повторений
ОПК 1	Знать: - медико-биологические термины, используемые при решении стандартных задач профессиональной деятельности; - информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности; - основные требования информационной безопасности; - химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях; - строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращений; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков; - функциональные системы организма детей и подростков, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах.	
	Уметь: - употреблять медико-биологические термины при решении стандартных задач профессиональной деятельности;	20- 25
	- использовать информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности;	20- 25
	- учитывать основные требования информационной безопасности при решении стандартных задач профессиональной деятельности;	20-25
	- оценивать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;	20- 25
- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления	20-25	

	<p>патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>-обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.</p>	15-20
ОПК 7	<p><u>Знать:</u></p> <p>- правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>- принципы (химизм) основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение;</p> <p>-химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные пути их превращений, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>-соблюдать правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>-выполнять биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование;</p> <p>-оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>-способностью к выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач.</p>	<p>10-15</p> <p>10-15</p> <p>20-25</p> <p>15-20</p>
ОПК 9	<p><u>Знать:</u></p> <p>- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращений; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков;</p> <p>-функциональные системы организма детей и подростков, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии факторов внешней среды в норме и при патологических процессах.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>-обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>-способностью к оценке физиологических состояний и патологических процессов в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач.</p>	<p>20-25</p> <p>15-20</p> <p>15-20</p>

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Курс	Семестр	Количество часов				экзамен	Всего в часах/ЗЕ	Форма промежуточного контроля
		Контактная работа	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
II	3	108	36	72	108		216/6	
	4	72	18	54	30	6	108/3	экзамен
		180	54	126	138	6	324/9	

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины

1. Введение в биохимию. Белки. Ферменты.

- 1.1. Предмет и задачи биохимии. Роль и значение биохимии в медицинском образовании. Современный этап развития биохимии, её перспективы, новые направления в биохимии: молекулярная биология клетки, молекулярная генетика, иммунобиохимия, биотехнология, молекулярные основы конструирования новых лекарственных веществ. Исследование молекулярных механизмов регуляции биологических систем - одна из центральных проблем современной биохимии. Возрастная биохимия. Понятие о метаболизме. Особенности метаболизма у детей.
- 1.2. Структура, физико-химические свойства, классификация протеиногенных аминокислот.
- 1.3. Уровни пространственной организации белка. Характеристика связей, поддерживающих структуры белка. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Виды вторичных и третичных структур. Значение третичной структуры. Доменная структура и её роль в функционировании белков. Четвертичная структура: особенности строения и функционирования олигомерных белков. Кооперативные взаимодействия протомеров.
- 1.4. Физико-химические свойства белков. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии (заряд и гидратная оболочка). Реакции осаждения белков. Денатурация: факторы, механизм. Роль осадочных реакций в лабораторной практике. Методы фракционирования и очистки белков: высаливание, ультрацентрифугирование, электрофорез, их применение в медицине.
- 1.5. Ферменты: определение, строение простых и сложных ферментов. Значение кофакторов в молекуле фермента. Сходство ферментов и минеральных катализаторов. Активный центр, структура и функции его якорного и каталитического участков. Механизм действия ферментов. Аллостерический центр, его регуляторные функции. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.
- 1.6. Ферменты: их специфические свойства. Зависимость действия от температуры, кислотности, наличия активаторов и ингибиторов. Виды ингибирования ферментативной активности. Примеры использования ингибиторов в качестве лекарственных средств. Виды активации ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Компарментализация ферментов, её значение.
- 1.7. Проблемы медицинской энзимологии: энзимопатология наследственная и приобретённая; энзимодиагностика, её преимущества; энзимотерапия, её преиму-

щества и недостатки. Качественные и количественные методы определения активности ферментов. Единицы активности.

- 1.8. Регуляция ферментативной активности. Особенности срочного механизма регуляции – специфический протеолиз профермента, взаимопревращения фосфорилированных и дефосфорилированных форм, аллостерическая регуляция. Медленный механизм регуляции – контроль скорости биосинтеза ферментов и других белков.
- 1.9. Нейро-гормональная регуляция активности и синтеза ферментов. Определение. Клетки – мишени и клеточные рецепторы гормонов. Классификация гормонов по химическому строению, биологическим функциям и механизму передачи гормонального сигнала в клетку. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Роль протенкиназ в обеспечении специфики клеточного ответа.

2. Энергетический обмен . Биологическое окисление . Общий путь катаболизма.

- 1.Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Строение АТФ, пути использования энергии АТФ: процессы биосинтеза, активный транспорт через мембраны, мышечная работа. Способы синтеза АТФ в организме. Характеристика субстратного фосфорилирования.
- 2.Биологическое окисление как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Классификация и особенности строения окислительно-восстановительных ферментов. Способы окисления субстратов.
- 3.Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи: структура, функции. Структурно-функциональная организация дыхательной цепи. Характеристика витаминов РР, В₂.
- 4.Дыхательная цепь как система транспорта электронов от окисляемого субстрата на кислород с образованием молекулы воды. Сопряжение освобождения энергии в дыхательной цепи с использованием её для биосинтеза АТФ. Механизм окислительного фосфорилирования (хемиосмотическая теория П. Митчелла). Коэффициент Р/О как показатель эффективности этого сопряжения. Регуляция скорости переноса электронов по дыхательной цепи (дыхательный контроль). Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты, механизмы их действия. Гипертиреоз (базедова болезнь): биохимические основы ведущих симптомов. Терморегуляторная роль тканевого дыхания у детей раннего возраста.
- 5.Цианрезистентное дыхание: органная и внутриклеточная локализация, структурно-функциональная характеристика, вклад в механизм антибактериальной защиты.
- 6.Микросомальное окисление: механизмы и биологическая роль НАДФН₂-зависимого и аскорбатзависимого гидроксирования. Роль витаминов В₂, РР и С.
- 7.Метаболизм, метаболитический путь, метаболиты. Анаболические, катаболические и амфиболические реакции их взаимосвязь и взаимообусловленность. Этапы катаболизма белков, жиров и углеводов. Понятие о специфических путях и общем пути катаболизма.
- 8.Окислительное декарбонирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пировинограддегидрогеназного комплекса (ферменты, коферменты), регуляция. Характеристика витаминов В₁, В₃ и липоевой кислоты.
- 9.Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса): последовательность реакций, характеристика ферментов. Связь между ЦТК и дыхательной цепью. Регуляция. Анаболические реакции цикла Кребса. Причины и следствия нарушений ЦТК.

3. Обмен углеводов.

- 3.1. Углевод-белковые комплексы: классификация, структура углеводного компонента гликопротеинов и протеогликанов.

- 3.2. Гликопротеины. Особенности структуры и функции гликопротеинов мембран, крови, секретов, мочи, ферментов и гормонов. Клинико-диагностическое значение определения гликопротеинов сыворотки крови.
- 3.3. Протеогликаны: структура, функции. Сульфатированные и несulfатированные гликозаминогликаны: представители, структура, биологическая роль. Мукополисахаридозы.
- 3.4. Состав, виды и функции соединительной ткани. Структурная организация межклеточного матрикса. Коллаген: структура, синтез, роль. Коллагенозы. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса: эластин, фибронектин (особенности структуры, роль). Базальные мембраны: структура и функции. Роль витаминов А, С и Р в синтезе компонентов межклеточного матрикса. Синтезируемый в печени α_1 -антитрипсин как важнейшее звено защиты эластины от протеиназ, роль его инактивации табачным дымом в развитии эмфиземы легких. Выявляемые в моче маркеры деградации коллагена (гидроксипролин, гидроксисилинонорлейцин, пиридинолины) и эластина (десмозин, изодесмозин).
- 3.5. Основные углеводы пищи: классификация, строение, биологическое значение. Ведущая роль в качестве источника энергии. Переваривание полисахаридов и дисахаридов. Всасывание моносахаридов. Нарушение переваривания и всасывания углеводов.
- 3.6. Глюкозный пул крови. Концентрация глюкозы в крови здорового человека в различные возрастные периоды. Главные пути метаболизма глюкозы: биосинтез гликогена, аэробный и анаэробный путь окисления глюкозы, пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Гексокиназа как ключевой фермент, лимитирующий совокупную скорость всех путей метаболизма глюкозы; аллостерическое торможение избытком продукта. Глюкокиназа как фермент, обеспечивающий резервную мощность захвата глюкозы печенью. Пути утилизации глюкозы - 6 – фосфата.
- 3.7. Гликоген: структура, распределение в организме, биороль. Синтез гликогена. Распад гликогена: фосфоролиз и амилолиз. Регуляция. Различия фосфоролиза в печени и мышечной ткани. Нарушения обмена гликогена.
- 3.8. Дихотомическое окисление глюкозы в аэробных и анаэробных условиях. Последовательность реакций гликолиза до молочной кислоты. Необратимые реакции гликолиза, аллостерические эффекторы ключевых ферментов. Реакции субстратного фосфорилирования. Гликолитическая оксидоредукция. Биологическое значение гликолиза. Пути использования лактата. Глюконеогенез: органная и внутриклеточная локализация, последовательность реакций из лактата, аланина, глицерина. Обходные пути для необратимых реакций гликолиза. Ключевые ферменты. Цикл Кори. Особенности ГНГ и его значение в метаболизме плода. Этапы аэробного окисления глюкозы до CO_2 и воды. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Энергетический баланс и итоговое уравнение аэробного окисления глюкозы.
Апотомическое окисление глюкозы, его локализация в клетке, этапы. Последовательность реакций окислительного этапа, продукты и их использование в клетке. Пункты сопряжения апотомического и дихотомического окисления глюкозы. Функциональная роль апотомического окисления глюкозы в клетках жировой ткани, печени, коры надпочечников и половых желез, эритроцитах. Особенности пентозофосфатного пути окисления глюкозы у детей раннего возраста как этапа аэробного окисления глюкозы.
- 3.9. Регуляция углеводного обмена. Показатели концентрации глюкозы крови в различные возрастные периоды. Причины гипер- и гипогликемии. Гормональная регуляция метаболизма углеводов: диабетогенная и антидиабетогенная си-

стемы. Инсулин и глюкагон (строение, особенности синтеза, механизмы действия, участие в обмене веществ). Нарушения инсулиновой регуляции: гиперинсулинизм; недостаточность инсулина (сахарный диабет). Нарушение углеводного обмена при сахарном диабете. Почечный порог для глюкозы; формы глюкозурий. Биохимические методы диагностики сахарного диабета и оценки эффективности лечения. Проведение теста толерантности глюкозы (формы сахарных кривых). Гормоны, повышающие концентрацию глюкозы в крови: прямого действия (адреналин, глюкагон, глюкокортикоиды) на метаболизм углеводов и гормоны опосредованного действия (тироксин, ТТГ, АКТГ, гормон роста). Молекулярные механизмы.

4. Обмен липидов.

- 4.1. Классификация, структура, свойства и роль липидов. Возрастные особенности липидного состава крови. Переваривание пищевых липидов, особенности у детей. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Желчные кислоты: строение, образование, биологическая роль. Синтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов в жировую ткань.
- 4.2. Обмен ТАГ: депонирование и мобилизация, особенности метаболизма жировой ткани. Окисление глицерина и жирных кислот, энергетическая эффективность. Пути образования и использования ацетил-СоА в клетке. Биосинтез жирных кислот, ТАГ. Незаменимые жирные кислоты (витамин F). Причины и патогенетические основы ожирения.
- 4.3. Обмен кетоновых тел: синтез, утилизация, биологическая роль. Нормальные величины содержания кетоновых тел в крови. Методы определения кетоновых тел в моче. Причины гиперкетонемии и кетонурии.
- 4.4. Обмен сложных липидов: представители, биороль. Распад глицерофосфолипидов в кишечнике и тканях. Биосинтез глицерофосфолипидов. Липотропные факторы, механизм их действия.
- 4.5. Биологические мембраны. Перекисное окисление липидов: инициаторы, механизм, промежуточные и конечные продукты, их токсичность. Роль ПОЛ. Антиоксидантная система: основные компоненты и механизм их действия.
- 4.6. Жирорастворимые витамины А, Е: структура, источники, суточная потребность, метаболизм, биологическая роль, биохимические основы клинических проявлений гипо- и гипервитаминозов.
- 4.7. Обмен холестерина: структура, свойства, распределение в организме, функции. Биосинтез холестерина, регуляция, ингибиторы. Причины гипо- и гиперхолестеринемии. Роль гиперхолестеринемии в развитии атеросклероза. Выделение холестерина из организма. Понятие о механизме образования холестериновых камней.
- 4.8. Липопротеины: классификация, сравнительная характеристика по составу, месту и механизму синтеза и утилизации, функциям, атерогенности. Модифицированные липопротеины: механизм образования, утилизация, следствия.
- 4.9. Регуляция липидного обмена. Липолитическая и липогенетическая системы: определение, представители, механизм действия. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов. Нарушения липидного обмена при сахарном диабете и атеросклерозе.

5. Обмен простых и сложных белков.

1. Биологическая роль белков. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании в различные возрастные периоды. Критерии полноценности белка. Незаменимые аминокислоты, суточная потребность в них. Белковая недостаточность. Квашиоркор.

2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Синтез и роль HCl в процессе пищеварения. Общая характеристика эндо- и экзопептидаз. Ферменты желудочного сока, возрастные особенности. Ферменты поджелудочного и кишечного соков. Механизм активации проферментов. Всасывание аминокислот. Гниение белков в кишечнике и обезвреживание продуктов гниения в печени, реакции образования индикана. Нормальные величины содержания индикана в крови и моче, диагностическое значение этого показателя.
 3. Тканевый распад белков. Аминокислотный пул. Пути образования и утилизации аминокислот. Общие пути распада аминокислот: трансаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование. Витамин B₆ и его роль в аминокислотном обмене. Механизм трансаминирования, диагностическое значение определения активности АлТ и АсТ в плазме крови. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот. Декарбоксилазы аминокислот, катализируемые реакции, медиаторные функции аминов. Инактивация аминов с участием аминоксидаз. Использование радикалов аминокислот, понятие о глюкогенных и кетогенных аминокислотах.
 4. Конечные продукты распада аминокислот. Источники аммиака в организме и его токсичность, пути обезвреживания. Образование аспарагина и глутамина, их судьба. Роль глутамина в поддержании кислотно-основного равновесия организма (аммониогенез). Синтез мочевины. Возрастные особенности выведения мочевины и аммонийных солей с мочой. Остаточный азот крови и общий азот мочи. Компоненты остаточного азота. Обмен креатина и креатинина. Возрастные особенности содержания креатина и креатинина в моче и крови. Диагностическое значение определения остаточного азота и его компонентов в крови и моче.
 5. Особенности обмена фенилаланина и тирозина. Синтез специализированных продуктов из тирозина: тиреоидных гормонов, меланинов и катехоламинов. Наследственные нарушения, биохимическая диагностика, современные методы лечения фенилкетонурии.
 6. Белковый спектр плазмы крови. Альбумины: особенности структуры, функции. Глобулины, их краткая характеристика. Методы и диагностическое значение количественного анализа белковых фракций крови.
 7. Обмен нуклеопротеинов, нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Переваривание и всасывание. Тканевый распад и синтез нуклеиновых кислот, пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Возрастные особенности образования мочевой кислоты. Причины гиперурикемий. Биохимические основы синдрома Леша-Нихана и подагры. Витамины B₁₂ и фолиевая кислота и их роль в обмене нуклеотидов. Противоопухолевые препараты.
 8. Биологическая роль и обмен железа. Структура и роль гемопротеинов. Формы гемоглобина и их смена в процессе онтогенеза. Гемоглобинозы. Нормальные и патологические производные гемоглобина. Нарушения обмена железа.
 9. Биосинтез гема и его регуляция. Роль витаминов. Нарушение синтеза гема: порфирин. Распад гемопротеинов в тканях на примере гемоглобина. Образование желчных пигментов. Формы билирубина. Возрастные особенности содержания желчных пигментов в крови и кале. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, паренхиматозная, обтурационная. Физиологическая желтуха новорождённых. Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, моче и кале.
- 6. Минеральный и водно-электролитный обмен. Взаимосвязь всех видов обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ. Патохимия сахарного диабета.**

- 6.1. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в регуляции обмена белков, жиров, углеводов. Взаимосвязь всех видов обмена веществ. Узловые метаболиты.
- 6.2. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патогенез основных симптомов и поздних осложнений сахарного диабета.
- 6.3. Биологическая роль кальция и фосфора. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфора (паратгормон, кальцитонин, кальцитриол). Структура, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипер- и гипопаратиреоза, гипервитаминоза D.
- 6.4. Биологическая роль натрия, калия и воды. Регуляция водно-электролитного обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации
- 6.5. Гормоны гипофиза и гипоталамуса: структура, биороль, проявления гипо- и гиперпродукции.
- 6.6. Йодсодержащие гормоны: строение, биосинтез, биологическая роль. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе.
- 6.7. Гормоны мозгового и коркового вещества надпочечников: синтез, распад, биологическая роль. Проявления гипо- и гиперпродукции.
- 6.8. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ. Гипо- и гиперпродукция.
- 6.9. Возрастные особенности обмена гормонов.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов дисциплины (модулей) и тем	Часы контакт-ной работы		Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Экзамен	Итого часов	Формируемые компетенции			Используемые образовательные технологии	Иновационные технологии	Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	Лекции	лабораторные занятия					ОПК-1	ОПК-7	ОПК-9			
1. Введение в биохимию. Белки. Ферменты	6	16	22	20		64						
1.1. Предмет и задачи биохимии. Роль и значение биохимии в медицинском образовании. Современный этап развития биохимии, её перспективы, новые исправления в биохимии: молекулярная биология клетки, молекулярная генетика, иммунобиохимия, биотехнология, молекулярные основы конструирования новых лекарственных веществ. Исследование молекулярных механизмов регуляции биологических систем - одна из центральных проблем современной биохимии. Возрастная биохимия. Понятие о метаболизме. Особенности метаболизма у детей.							+			Л, КЗ		ПР-1
1.2. Структура, физико-химические свойства, классификация протеиногенных аминокислот.							+	+		Л, К, КЗ		ПР-1
1.3. Уровни пространственной организации белка. Характеристика связей, поддерживающих структуры белка. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Виды вторичных и третичных структур. Значение третичной структуры. Доменная структура и её роль в функционировании белков. Четвертичная структура: особенности строения и функционирования олигомерных белков. Кооперативные взаимодействия протомеров.							+	+		Л, КЗ	РМГ, Д, РСЗ, КОП	ПР-1
1.4. Физико-химические свойства белков. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии (заряд и							+	+	+	Л, К, КЗ	РМГ	ПР-1, УО-5

гидратная оболочка). Реакции осаждения белков. Денатурация: факторы, механизм. Роль осадочных реакций в лабораторной практике. Методы фракционирования и очистки белков: высаливание, ультрацентрифугирование, электрофорез, их применение в медицине.												
1.5. Ферменты: определение, строение простых и сложных ферментов. Значение кофакторов в молекуле фермента. Сходство ферментов и минеральных катализаторов. Активный центр, структура и функции его якорного и каталитического участков. Механизм действия ферментов. Аллостерический центр, его регуляторные функции. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.						+	+			Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1
1.6. Ферменты: их специфические свойства. Зависимость действия от температуры, кислотности, наличия активаторов и ингибиторов. Виды ингибирования ферментативной активности. Примеры использования ингибиторов в качестве лекарственных средств. Виды активации ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Компарментализация ферментов, её значение.						+	+	+		Л, К, КЗ	РСЗ	УО-1
1.7. Проблемы медицинской энзимологии: энзимопатология наследственная и приобретённая; энзимодиагностика, её преимущества; энзимотерапия, её преимущества и недостатки. Качественные и количественные методы определения активности ферментов. Единицы активности.						+	+	+		Л, МЛ, К, КЗ	РМГ	УО-1, ПР-2
1.8. Регуляция ферментативной активности. Особенности срочного механизма регуляции – специфический протеолиз профермента, взаимопревращения фосфорилированных и дефосфорилированных форм, аллостерическая регуляция. Медленный механизм регуляции – контроль скорости биосинтеза ферментов и других белков.						+	+			Л, МЛ, К, КЗ	РМГ, РСЗ	ПР-1
1.9. Нейро-гормональная регуляция активности и синтеза ферментов. Определение. Клетки – мишени и клеточные рецепторы гормонов. Классификация гормонов по химическому строению, биологиче-						+	+			Л, МЛ, К, КЗ	РМГ, РСЗ	ПР-1

ским функциям и механизму передачи гормонального сигнала в клетку. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Роль протениназ в обеспечении специфики клеточного ответа.												
2. Энергетический обмен. Биологическое окисление. Общий путь катаболизма.	8	12	20	18		58						
2.1. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Строение АТФ, пути использования энергии АТФ: процессы биосинтеза, активный транспорт через мембраны, мышечная работа. Способы синтеза АТФ в организме. Характеристика субстратного фосфорилирования.							+	+		Л, К, КЗ	КОП	ПР-1, УО-1
2.2. Биологическое окисление как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Классификация и особенности строения окислительно-восстановительных ферментов. Способы окисления субстратов.							+	+		Л, КЗ	КОП, РСЗ	УО-1, ПР-1
2.3. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи: структура, функции. Структурно-функциональная организация дыхательной цепи. Характеристика витаминов РР, В ₂ .							+	+	+	МЛ, К	ЛВ, КОП, РСЗ	УО-1, ПР-1
2.4. Дыхательная цепь как система транспорта электронов от окисляемого субстрата на кислород с образованием молекулы воды. Сопряжение освобождения энергии в дыхательной цепи с использованием её для биосинтеза АТФ. Механизм окислительного фосфорилирования (хемиосмотическая теория П. Митчелла). Коэффициент Р/О как показатель эффективности этого сопряжения. Регуляция скорости переноса электронов по дыхательной цепи (дыхательный контроль). Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты, механизмы их действия. Гипертиреоз (базедова болезнь): биохимические основы ведущих симптомов.							+	+	+	Л, К	КОП, РСЗ	УО-1, ПР-1

Терморегуляторная роль тканевого дыхания у детей раннего возраста.												
2.5. Цианрезистентное дыхание: органная и внутриклеточная локализация, структурно-функциональная характеристика, вклад в механизм антибактериальной защиты.							+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, КОП	УО-1, ИС-2
2.6. Микросомальное окисление: механизмы и биологическая роль НАДФН ₂ -зависимого и аскорбат-зависимого гидроксилирования. Роль витаминов В ₂ , РР и С.							+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, РСЗ	УО-2
2.7. Метаболизм, метаболический путь, метаболиты. Анаболические, катаболические и амфиболические реакции их взаимосвязь и взаимообусловленность. Этапы катаболизма белков, жиров и углеводов. Понятие о специфических путях и общем пути катаболизма.							+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, РСЗ	УО-2
2.8. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты, коферменты), регуляция. Характеристика витаминов В ₁ , В ₃ и липоевой кислоты.							+	+		Л, К, КЗ	РСЗ, КТ	УО-2
2.9. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса): последовательность реакций, характеристика ферментов. Связь между ЦТК и дыхательной цепью. Регуляция. Анаболические реакции цикла Кребса. Причины и следствия нарушений ЦТК.							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ, КТ	УО-2
3. Обмен углеводов.	10	16	26	20								
3.1. Углевод-белковые комплексы: классификация, структура углеводного компонента гликопротеинов и протеогликанов.							+	+		Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1
3.2. Гликопротеины. Особенности структуры и функции гликопротеинов мембран, крови, секретов, мочи, ферментов и гормонов. Клинико-диагностическое значение определения гликопротеинов сыворотки крови.							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1
3.3. Протеогликаны: структура, функции. Сульфатированные и несulfатированные гликозаминогликаны: представители, структура, биологическая роль. Мукополисахаридозы.							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1

<p>3.4. Состав, виды и функции соединительной ткани. Структурная организация межклеточного матрикса. Коллаген: структура, синтез, роль. Коллагенозы. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса: эластин, фибронектин (особенности структуры, роль). Базальные мембраны: структура и функции. Роль витаминов А, С и Р в синтезе компонентов межклеточного матрикса. Синтезируемый в печени α1-антитрипсин как важнейшее звено защиты эластину от протеиназ, роль его инактивации табачным дымом в развитии эмфиземы легких. Выявляемые в моче маркеры деградации коллагена (гидроксипролин, гидроксисилизионорлейции, пиридинолины) и эластана (десмозин, изодесмозин).</p>							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1
<p>3.5. Основные углеводы пищи: классификация, строение, биологическое значение. Ведущая роль в качестве источника энергии. Переваривание полисахаридов и дисахаридов. Всасывание моносахаридов. Нарушение переваривания и всасывания углеводов.</p>							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1
<p>3.6. Глюкозный пул крови. Концентрация глюкозы в крови здорового человека в различные возрастные периоды. Главные пути метаболизма глюкозы: биосинтез гликогена, аэробный и анаэробный путь окисления глюкозы, пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Гексокиназа как ключевой фермент, лимитирующий совокупную скорость всех путей метаболизма глюкозы; аллостерическое торможение избытком продукта. Глюкокиназа как фермент, обеспечивающий резервную мощность захвата глюкозы печенью. Пути утилизации глюкозо-6-фосфата.</p>							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1
<p>3.7. Гликоген: структура, распределение в организме, биороль. Синтез гликогена. Распад гликогена: фосфоролиз и амилолиз. Регуляция. Различия фосфоролиза в печени и мышечной ткани. Нарушения обмена гликогена.</p>							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
<p>3.8. Дихотомическое окисление глюкозы в аэробных и анаэробных условиях. Последовательность реакций гликолиза до молочной кислоты. Необра-</p>							+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1, УО-5

<p>тимые реакции гликолиза, аллостерические эффекторы ключевых ферментов. Реакции субстратного фосфорилирования. Гликолитическая оксидоредукция. Биологическое значение гликолиза. Пути использования лактата. Глюконеогенез: органная и внутриклеточная локализация, последовательность реакций из лактата, аланина, глицерина. Обходные пути для необратимых реакций гликолиза. Ключевые ферменты. Цикл Кори. Особенности ГНГ и его значение в метаболизме плода. Этапы аэробного окисления глюкозы до CO₂ и воды. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Энергетический баланс и итоговое уравнение аэробного окисления глюкозы.</p> <p>Апотомическое окисление глюкозы, его локализация в клетке, этапы. Последовательность реакций окислительного этапа, продукты и их использование в клетке. Пункты сопряжения апотомического и дихотомического окисления глюкозы. Функциональная роль апотомического окисления глюкозы в клетках жировой ткани, печени, коры надпочечников и половых желез, эритроцитах. Особенности пентозофосфатного пути окисления глюкозы у детей раннего возраста как этапа аэробного окисления глюкозы.</p>												
<p>3.9. Регуляция углеводного обмена. Показатели концентрации глюкозы крови в различные возрастные периоды. Причины гипер- и гипогликемии. Гормональная регуляция метаболизма углеводов: диабетогенная и антидиабетогенная системы. Инсулин и глюкагон (строение, особенности синтеза, механизмы действия, участие в обмене веществ). Нарушения инсулиновой регуляции: гиперинсулинизм; недостаточность инсулина (сахарный диабет). Нарушение углеводного обмена при сахарном диабете. Почечный порог для глюкозы; формы глюкозурий. Биохимические методы диагностики сахарного диабета и оценки эффективности лечения. Проведение теста толерантности глюкозы (формы</p>										Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1

сахарных кривых). Гормоны, повышающие концентрацию глюкозы в крови: прямого действия (адреналин, глюкагон, глюкокортикоиды) на метаболизм углеводов и гормоны опосредованного действия (тироксин, ТТГ, АКТГ, гормон роста). Молекулярные механизмы.												
4. Обмен липидов.	10	16	26	20		72						
4.1. Классификация, структура, свойства и роль липидов. Возрастные особенности липидного состава крови. Переваривание пищевых липидов, особенности у детей. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Желчные кислоты: строение, образование, биологическая роль. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов в жировую ткань.							+	+		Л, КЗ	КОП, ВПр, РСЗ	УО-5
4.2. Обмен ТАГ: депонирование и мобилизация, особенности метаболизма жировой ткани. Окисление глицерина и жирных кислот, энергетическая эффективность. Пути образования и использования ацетил-СоА в клетке. Биосинтез жирных кислот, ТАГ. Незаменимые жирные кислоты (витамин F). Причины и патогенетические основы ожирения										Л, К, КТ	КОП, РСЗ, Д	ПР-1
4.3. Обмен кетоновых тел: синтез, утилизация, биологическая роль. Нормальные величины содержания кетоновых тел в крови. Методы определения кетоновых тел в моче. Причины гиперкетонемии и кетонурии.							+	+	+	Л, К, КТ	КОП, РСЗ	УО-5
4.4. Обмен сложных липидов: представители, биороль. Распад глицерофосфолипидов в кишечнике и тканях. Биосинтез глицерофосфолипидов. Липотропные факторы, механизм их действия							+	+	+	Л, К, КЗ	КОП, ВПр, РСЗ	УО-1, ПР-1
4.5. Биологические мембраны. Перекисное окисление липидов: инициаторы, механизм, промежуточные и конечные продукты, их токсичность. Роль ПОЛ. Антиоксидантная система: основные компоненты и механизм их действия.							+	+	+	Л, К, КЗ	МШ, Д, РСЗ	УО-1, ПР-1
4.6. Жирорастворимые витамины А, Е: структура, источники, суточная потребность, метаболизм, биологическая роль, биохимические основы клиниче-							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1

ских проявлений гипо- и гипервитаминозов.												
4.7. Обмен холестерина: структура, свойства, распределение в организме, функции. Биосинтез холестерина, регуляция, ингибиторы. Причины гипо- и гиперхолестеринемии. Роль гиперхолестеринемии в развитии атеросклероза. Выделение холестерина из организма. Понятие о механизме образования холестериновых камней.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1, УО-5
4.8. Липопротеины: классификация, сравнительная характеристика по составу, месту и механизму синтеза и утилизации, функциям, атерогенности. Модифицированные липопротеины: механизм образования, утилизация, следствия.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
4.9. Регуляция липидного обмена. Липолитическая и липогенетическая системы: определение, представители, механизм действия. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов. Нарушения липидного обмена при сахарном диабете и атеросклерозе.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
5. Обмен простых и сложных белков.	12	42	56	32		144						
5.1. Биологическая роль белков. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании в различные возрастные периоды. Критерии полноценности белка. Незаменимые аминокислоты, суточная потребность в них. Белковая недостаточность. Квашиоркор.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М	ИС-2, УО-5
5.2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Синтез и роль НС1 в процессе пищеварения. Общая характеристика эндо- и экзопептидаз. Ферменты желудочного сока, возрастные особенности. Ферменты поджелудочного и кишечного соков. Механизм активации проферментов. Всасывание аминокислот. Гниение белков в кишечнике и обезвреживание продуктов гниения в печени, реакции образования индикана. Нормальные величины содержания индикана в крови и моче, диагностическое значение этого показателя.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	ПР-1
5.3. Тканевый распад белков. Аминокислотный пул. Пути образования и утилизации аминокислот. Общие пути распада аминокислот: трансаминирова-							+	+	+	Л, К, КТ	ЛВ, КОП, РМГ, МЩ, РСЗ, М	УО-1

ние, дезаминирование, декарбоксилирование. Витамин В6 и его роль в аминокислотном обмене. Механизм трансаминирования, диагностическое значение определения активности АлТ и АсТ в плазме крови. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот. Декарбоксилазы аминокислот, катализируемые реакции, медиаторные функции аминов. Инактивация аминов с участием аминооксидаз. Использование радикалов аминокислот, понятие о глюкогенных и кетогенных аминокислотах.												
5.4. Конечные продукты распада аминокислот. Источники аммиака в организме и его токсичность, пути обезвреживания. Образование аспарагина и глутамина, их судьба. Роль глутамина в поддержании кислотно-основного равновесия организма (аммониогенез). Синтез мочевины. Возрастные особенности выведения мочевины и аммонийных солей с мочой. Остаточный азот крови и общий азот мочи. Компоненты остаточного азота. Обмен креатина и креатинина. Возрастные особенности содержания креатина и креатинина в мочи и крови. Диагностическое значение определения остаточного азота и его компонентов в крови и моче.							+	+	+	Л, К, КТ	ЛВ, РМГ, РСЗ	УО-1
5.5. Особенности обмена фенилаланина и тирозина. Синтез специализированных продуктов из тирозина: тиреоидных гормонов, меланинов и катехоламинов. Наследственные нарушения, биохимическая диагностика, современные методы лечения фенилкетонурии.							+	+	+	Л, К, КЗ	РМГ, РСЗ, МЛ, Д	УО-1
5.6. Белковый спектр плазмы крови. Альбумины: особенности структуры, функции. Глобулины, их краткая характеристика. Методы и диагностическое значение количественного анализа белковых фракций крови.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М	ИС-2
5.7. Обмен нуклеопротеинов, нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Переваривание и всасывание. Тканевый распад и синтез нуклеиновых кислот, пурино-							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М,	ИС-2

вых и пиримидиновых нуклеотидов. Возрастные особенности образования мочевой кислоты. Причины гиперурикемий. Биохимические основы синдрома Леша-Нихана и подагры. Витамины В ₁₂ и фолиевая кислота и их роль в обмене нуклеотидов. Противоопухолевые препараты.												
5.8. Биологическая роль и обмен железа. Структура и роль гемопротеинов. Формы гемоглобина и их смена в процессе онтогенеза. Гемоглобинозы. Нормальные и патологические производные гемоглобина. Нарушения обмена железа.						+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	ПР-1	
5.9. Биосинтез гема и его регуляция. Роль витаминов. Нарушение синтеза гема: порфирин. Распад гемопротеинов в тканях на примере гемоглобина. Образование желчных пигментов. Формы билирубина. Возрастные особенности содержания желчных пигментов в крови и кале. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, паренхиматозная, обтурационная. Физиологическая желтуха новорождённых. Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, моче и кале						+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М	ПР-1	
6. Минеральный и водно-электролитный обмен. Взаимосвязь всех видов обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ. Патохимия сахарного диабета.	8	24	30	28		90						
6.1. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в регуляции обмена белков, жиров и углеводов. Взаимосвязь всех видов обмена веществ. Узловые метаболиты.							+	+	Л, К, КЗ	РСЗ, М	УО-1	
6.2. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патогенез основных симптомов и поздних осложнений сахарного диабета.									Л, К, КЗ	РСЗ, М	УО-1	
6.3. Биологическая роль кальция и фосфора. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфора (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Структура, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратиреоза, гипервитаминоза Д.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, МЩ, РСЗ, М	УО-1, УО-5, ИС-2

6.4. Биологическая роль натрия, калия и воды. Регуляция водно-электролитного обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации.							+	+	+	Л, К, КЗ		УО-1
6.5. Гормоны гипофиза и гипоталамуса: структура, биороль, проявления гипо- и гиперпродукции.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, МШ, РСЗ, М	УО-1
6.6. Йодсодержащие гормоны: строение, биосинтез, биологическая роль. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе.							+	+	+	МЛ, К, КЗ	ЛВ, РМГ, МШ, РСЗ, М	УО-2
6.7. Гормоны мозгового и коркового вещества надпочечников: синтез, распад, биологическая роль. Проявления гипо- и гиперпродукции.							+	+	+	МЛ, К, КЗ	ЛВ, РМГ, МШ, РСЗ, М	УО-2
6.8. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ. Гипо- и гиперпродукция							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ, М	УО-1
6.9. Возрастные особенности обмена гормонов.							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ, М	УО-1
ИТОГО:	54	126	180	138	6	324					20 % ИТ	

* **Примечание.** Трудоёмкость в учебно-тематическом плане указывается в академических часах.

42 % СРС от общего количества часов

30 % лекций от аудиторных занятий в часах

20 % использования ИТ от общего числа тем

Используемые сокращения: Образовательные технологии: Л – традиционная лекция, ПЛ – проблемная лекция, ЛВ – лекция-визуализация, МЛ – мини-лекция, К – консультирование преподавателем, КЗ – контроль знаний, РМГ – работа в малых группах, МШ – «мозговой штурм», РСЗ – решение ситуационных задач, Д – дискуссия, ВК – выступление на конференции, М – моделирование патологических процессов, ВПр – работа с виртуальными практикумами, КОП – работа с компьютерными обучающими программами, ИРС – анализ рейтинга оценки знаний студентов, КТ – компьютерное тестирование. Формы контроля: УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-4 – экзамен, УО-5 – защита лабораторного практикума, ПР-1 – письменные тесты, ИС-2 – аттестующие компьютерные тесты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов позволяет освоить необходимый теоретический и практический материал, который потребуется для успешной подготовки к тестированию и групповой дискуссии.

Самостоятельная работа студента включают в себя:

- устный опрос;
- письменное или компьютерное тестирование;
- работа с обучающе-контролирующей компьютерной программой по теме занятия;
- контроль за решением практико-ориентированных ситуационных задач;
- выполнение практической работы и оформления протоколов; работа с виртуальным практикумом;
- учебно-исследовательская работа студентов;
примерные темы УИРС:
 - синдром Леша-Нихана: причины, патогенез, клинические проявления
 - наследственная оротацидурия: причины, патогенез, клинические проявления, принципы коррекции
 - особенности обмена микроэлементов (железа, натрия, калия) у детей
 - железодефицитные анемии у детей
 - первичный гемохроматоз: причины, патогенез, клинические проявления
 - эритропоэтическая порфирия: причины, патогенез, клинические проявления
 - синдром Жильбера
 - дисплазии соединительной ткани
 - патохимия коллагенозов
 - причины и следствия острых осложнений сахарного диабета у детей
 - особенности обмена воды у детей
- изготовления наглядных пособий, таблиц, стендов, презентаций.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости осуществляется на каждом занятии и включает в себя:

1) входной контроль – проводится в начале занятия с целью проверки отдельных знаний, умений и владений студентов, необходимых для успешного разбора темы занятия, в форме письменного или компьютерного тестирования.

2) промежуточный контроль – проводится во время занятия с целью проверки отдельных знаний, умений и владений студента, полученных в ходе обучения на занятии, в устной форме контроля.

3) выходной контроль – проводится в конце занятия с целью проверки знаний, умений и владений, усвоенных на занятии, в форме проверки решения ситуационных практико-ориентированных задач, защиты лабораторных работ.

Формы этапного контроля

Осуществляется в конце изучения отдельных разделов дисциплины с целью проверки более крупной совокупности знаний, умений и владений, а в некоторых случаях – проверки формирования определённых профессиональных компетенций в форме итоговых занятий и коллоквиумов.

Оценка знаний обучающихся

Характеристика ответа	Баллы ИвГМА	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами	55-51	2+

дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.		
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Тестирование с использованием тестов 2-го уровня позволяет проверить знания нормативных показателей, уровень исходных знаний; развивает способности к написанию тестов в условиях ограниченного времени, что необходимо для итогового тестирования по дисциплине и итоговой аттестации выпускника.

Устный фронтальный опрос, решение практико-ориентированных ситуационных задач позволяет с учетом лимита времени выбирать необходимое из большого объема подготовленной информации, развивает аналитическое мышление, навыки устного общения. Это позволяет готовить будущего специалиста к принятию решений и работе в экстремальных ситуациях, способствует формированию клинического мышления, учит правильному общению с коллегами и пациентами.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена.

Характеристика фондов оценочных средств для проведения экзамена представлена в Приложении 1.

Экзамен по дисциплине является комбинированным и проводится в три этапа:

- 1 – тестовый контроль знаний,
- 2 – оценка практических навыков,
- 3 – собеседование по вопросам дисциплины.

Этапы проведения и формирование оценки за экзамен:

I. Тестовый контроль знаний проводится на последнем занятии по дисциплине и считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий. При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Оценка практических навыков. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков из перечня практических навыков по дисциплине. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе. Удельный вес данного этапа в экзаменационной оценке составляет 20%.

III. Собеседование по вопросам дисциплины. Данный этап включает ответы на 3 вопроса экзаменационного билета. Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе, удельный вес этапа в экзаменационной оценке – 80%

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

$$\text{Оценка за экзамен} = \text{оценка за 2 этап} \times 0,2 + \text{оценка за 3 этап} \times 0,8.$$

Итоговая оценка по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительная оценка на экзамене.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная:

Биохимия [Текст] : учебник для студентов медицинских вузов : [гриф] УМО / Л. В. Авдеева [и др.] ; под ред. Е. С. Северина.- М., 2014.

Биохимия [Текст] : учебник для студентов медицинских вузов : [гриф] УМО / Т. Л. Алейникова, Л. В. Авдеева, Л. Е. Андрианова ; под ред. Е. С. Северина.-М., 2007

Биохимия. Тестовые вопросы [Текст] : учебное пособие для медицинских вузов : [гриф] УМО / Д. М. Зубаиров [и др.] ; под ред.: Д. М. Зубаирова, Е. А. Пазюка. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008.

ЭБС:

Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. <http://www.studmedlib.ru>

Дополнительная:

Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Текст] : учебное пособие : для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 31.05.01 (060101) "Лечебное дело" по дисциплине "Биологическая химия" : [гриф] / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

Биохимия: руководство к практическим занятиям [Текст] : учебное пособие : для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060108.65 "Фармация" и 060101.65 "Лечебное дело" по дисциплине "Биохимия" : [гриф] / Н. Н. Чернов [и др.] ; под ред. Н. Н. Чернова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009.

Вавилова Т.П. Биологическая химия. Биохимия полости рта [Текст] : учебник : для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060102 "Стоматология" и 060101 "Лечебное дело" : [гриф] / Т. П. Вавилова, А. Е. Медведев. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.

Диагностическое значение биохимических показателей (теоретические и практические аспекты) [Текст] : учебно-методическое пособие по клинической биохимии : учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей : [гриф] УМО / В. Б. Слободин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Иваново : [б. и.], 2010.

Слободин, В. Б. Избранные главы биологической химии. Часть III [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы Здравоохранения : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2014.

ЭБС:

Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. <http://www.studmedlib.ru>

Биохимия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Под ред Н.Н. Чернова. - М.: ГОТАР-Медиа, 2009. <http://www.studmedlib.ru>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. Microsoft Office,
4. Libre Office в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат.Эксперт

II. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМА Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Зарубежные ресурсы		
4	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
5	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
6	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
7	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
8	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
9	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
10	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
11	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
12	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
13	Consilium Medicum	http://con-med.ru

		Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
14	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
15	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
16	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
17	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
18	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
19	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
20	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
21	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Биохимия» проходят на кафедре биохимии, которая находится в учебно-лабораторном корпусе, расположенном по адресу пр. Шереметевский, 8, 2 этаж.

В настоящее время кафедра располагает следующими помещениями:- учебные аудитории (4), преподавательские (2), кабинет зав. кафедрой(1), лаборантская (1)

Учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном

процессе используется компьютерные классы ИвГМА.

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционная аудитория академии №2,3,4,5	Посадочные места (парты, кресла), экран, доска. Имеется: Аудитория №2 Компьютер Lenovo ideapad 320-15IAP Проектор ViewSonic PJD6353 Аудитория №3 Компьютер Acer Aspire 5552 Проектор ViewSonic PJD6352LS Аудитория №4 Компьютер Samsung N150 Проектор SANYO PDG-DXT10L Аудитория №5 Компьютер Acer Extensa 4130 Проектор ViewSonic PJD5483s
2	Учебные аудитории (4)	Столы, стулья, доска. Имеется: Компьютер в комплекте Монитор ЖК 19" LG L1942S-BF Системный блок TEEN INITIUM DUAL CORE E5300 Видеоплеер Принтер лазерный Xerox P3117 Устройство многофункциональное HP Laser Jet M1120 Фотоколориметр КФК-2МП Центрифуга К24 Центрифуга ЦЛР наборы химической посуды; реактивы.
3.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская - 1)	Столы, стулья, шкафы для хранения, стеллаж для таблиц.
4.	Помещения для самостоятельной работы: (читальный зал библиотеки ИвГМА, компьютерный класс центра информатизации), аудитория 44 ИвГМА	Столы, стулья. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии <u>Читальный зал библиотеки ИвГМА</u> компьютер в комплекте P4-3.06 (6), (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.) системный блок C5000Mba монитор 19 ж/к BENQ компьютер в комплекте (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.) (с/б,мон-ж/к мышь,кл.) системный блок C5000Mba монитор 19"Acer клавиатура Kreolz JK-302/KS-302sb

	<p>мышь OKLICK Optical Mouse принтер цветной Samsung Xpress C430W принтер KYOCERA МФУ компьютер в комплекте P4-3.06 (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.) компьютер в комплекте (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.) компьютер в комплекте (с/б,мон-ж/к мышь,кл.) 2019 3101240011 компьютер в комплекте (с/б,мон-ж/к мышь,кл.) 2019 3101240011 компьютер в комплекте P4-3.06 (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.) компьютер в комплекте (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.) принтер Samsung ML-1520P <u>Комната 44 (совет СНО)</u> Компьютер DEPO в комплекте (3) <u>Центр информатизации</u> Ноутбук lenovo в комплекте (9)</p>
--	---

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

Таблицы – 154 шт.

Занятие №1 «Белки. Структура и функции.»

- I.1.1. Структура белковой молекулы-2
- I.1.2. Третичная и четвертичная структуры белка-2
- I.1.3. Типы связей в молекуле белка-2
- I.1.4. Определение последовательности расположения аминокислотных остатков в молекуле белка-2
- I.1.5. Хроматография а/к на бумаге-2
- I.1.6. Механизм возникновения электрического заряда молекулы белка в зависимости от pH среды-2
- I.1.7. Классификация белков-2
- I.1.8. Универсальные цветные реакции
- I.1.9. Специфические цветные реакции
- I.1.10. Типы нековалентных связей, стабилизирующих структуру белка

Занятие №2-3 «Ферменты. Гормоны»

- I.2.1. Классификация и номенклатура ферментов-2
- I.2.2. Механизм взаимодействия ферментов ацетилхолина с активным центром холинэстеразы-2
- I.2.3. Предполагаемый механизм действия химотрипсина-2
- I.2.4. Схема активирования трипсиногена-2
- I.2.5. Активация протеолитических ферментов панкреатической железы-2
- I.2.6. Зависимость активности ферментов от различных факторов-2
- I.2.7. Медицинская энзимология -2
- I.2.8. ЛДГ в норме и при инфаркте миокарда
- I.2.9. Схема разделения ЛДГ при электрофорезе
- I.2.10. Методы иммобилизации
- I.2.11. Влияние иммобилизации на свойства ферментов
- I.2.12. Носители
- I.2.13. Молекулярный механизм действия стероидных гормонов

Занятие №8 « Витамин»

- I.5.1. Механизм аскорбатзависимого гидроксирования-2
- I.5.2. Участие витамина А в темном зрении-2
- I.5.3. Витамин Р
- I.5.4. Метаболизм витамина А
- I.5.5. История открытия витаминов
- I.5.6. Авитаминоз С-2
- I.5.7. Рутин
- I.5.8. Содержание витамина С в продуктах
- I.5.9. Потребность в витамине С в зависимости от труда и возраста
- I.5.10. Авитаминоз А-2
- I.5.11. Витамин С-2

Занятие №6 «Биологическое окисление»(цикл Кребса)

- I.6.1. Катаболизм основных пищевых веществ-2
- I.6.2. Коэнзим А-2
- I.6.3. Липотиамин пирофосфат-2
- I.6.4. Механизм окислительного декарбоксилирования ПВК-2 м.26.
- I.6.5. Цикл Кребса-2
- I.6.6. Фазы распада питательных веществ
- I.6.7. Функции тиамин
- I.6.7. Авитаминоз В
- I.6.8. Механизм окислительного декарбоксилирования пировиноградной Кислоты
- I.6.9. Использование аминокислот в тканях

Занятие №5 « биологическое окисление»

- I.7.1. ФАД-3.
- I.7.2. Простетические группы флавиновых дегидрогеназ-2
- I.7.3. Кодегидрогеназы-2
- I.7.4. Коферменты пиридинзависимых дегидрогеназ
- I.7.5. ЦПЭ в аэробных условиях –3
- I.7.6. Макроэргические фосфорные соединения –2
- I.7.7. Окислительно-восстановительные потенциалы компонентов дыхательной цепи
- I.7.8. Микросомальное окисление-2
- I.7.9. Превращение ФАД в ФАД*Н₂-2
- I.7.10. Превращение НАД в НАД*Н₂-2
- I.7.11. Авитаминоз РР-2
- I.7.12. Схема биологического окисления
- I.7.13. История учения о биологическом окислении

Занятие № 8 по теме «Обмен углеводов»

- П.1.1. Структурные компоненты гликопротеидов
- П.1.2. Строение протеогликена
- П.1.3. Строение амилозы и амилопектина
- П.1.4. Кислые мукополисахариды
- П.1.5. Структура гиалуроновой кислоты
- П.1.6. Углеводные компоненты мукополисахаридов-2
- П.1.7. Строение протеогликана-2
- П.1.8. Строение амилозы и амилопектина-2
- П.1.9. Трансляция (коллаген)
- П.1.10. Строение компонентов гликопротеидов-2
- П.1.11. Мукополисахариды-2

Занятие № 1 по теме «Обмен углеводов»

- П.2.1. Влияние гормонов на обмен глюкозы в печени-2
- П.2.2. Образование боковых ветвей в молекуле гликогена-3
- П.2.3. Механизм регуляции активности ферментов обмена гликогена-3
- П.2.4. Обмен гликогена в организме-2
- П.2.5. Общая схема обмена глюкозы-4
- П.2.6. Распад гликогена в печени-5

- П.2.7.Строение гликогена-3
- П.2.8.Врожденные нарушения обмена углеводов-3
- П.2.9.Распад гликогена и образование свободной глюкозы-2
- 11.2.10.Сахарные кривые в норме и патологии
- 11.2.11.Гормональные и клеточные механизмы регулирования обмена Глюкогена-3

Занятие № 2 по теме «Обмен углеводов»

- П.3.1.Схема превращения проинсулина в инсулин-3
- П.3.2.«Обходные» реакции при биосинтезе глюкозы и гликогена из пирувата-3
- П.3.3.Метаболизм эритроцита
- П.3.4.Регуляция гормонами метаболизма глюкозы и содержание глюкозы в крови-3
- П.3.5.Глюконеогенез из молочной кислоты-2
- П.3.6.Аэробное окисление углеводов-3
- П.3.7.Аллостерическая регуляция гликолиза и глюконеогенеза-3
- П.3.8.Пути утилизации продуктов окисления стадии апопомического окисления глюкозы
- П.3.9.Схема глюконеогенеза
- П.3.10.Апопомический распад углеводов-3
- П.3.11.Анаэробный распад углеводов-3
- П.3.12.Важнейшие превращения углеводов-2
- П.3.13.Метаболизм гексоз
- П.3.14.Глюконеогенез-2
- 11.3.14.Апопомическое окисление глюкозы
- 11.3.15.Дихотомическое окисление глюкозы -3

Занятие № 4 по теме «Обмен липидов»

- П.5.1.Классификация липидов-3
- П.5.2.Распад глицерина-3
- П.5.3.Распад триглицеридов-2
- П.5.4.Синтез ацетатных тел-3
- П.5.5.Расщепление и всасывание жиров в кишечнике-3
- П.5.6.Желчные кислоты-2
- П.5.7.Активизация тканевой липазы-2старые+3 нов.
- П.5.8.Кетолиз-2старые+3нов.
- П.5.9.Схема распада жиров-3
- П.5.10.Роль ацетил-КоА-1
- П.5.11.Регуляция
- П.5.12.Распад жирных кислот в тканях-3

Занятие № 5 по теме «Обмен липидов»

- П.6.9.Важнейшие жирные кислоты -2
- П.6.10.Фосфатиды-2
- П.6.11.Распад лецитина-3
- П.6.12.Химия фосфатидов-3
- П.6.13.Биосинтез триглицеридов-2
- П.6.14.Биосинтез жирных кислот-3
- П.6.15.Биосинтез лецитина-4
- 11.6.16.Роль Se в антиоксидантной системе

Занятие № 6 по теме «Обмен холестерина»

- П.6.1.Последовательность развития атеросклероза
- П.6.2.Факторы риска
- П.6.3.Состав и некоторые свойства липопротеидов в крови-3
- П.6.4.Метаболизм триглицеридов в норме и при диабете-3
- П.6.5.Биосинтез холестерина-2
- П.6.6.Химия стероидов и стероидов-3
- П.6.7.Обмен холестерина-3
- 11.6.7.(а).Производные холестерина-2
- 11.6.7.(б).Структура и роль липопротеинов-3
- 11.6.7.(в).Липопротеины плазмы крови-1
- 11.6.7.(г).Этапы развития атеросклеротической бляшки-1

11.6.7.(д).Функции апопротеинов-1

П.6.8.Атеросклероз

Занятие № 8 по теме «Обмен белков»

П.9.1.Электрофорез белка на бумаге-3

П.9.2.Белки плазмы-3

П.9.3.Схема регуляции секреторной функции желудка-1

П.9.4.НСI-3

П.9.5.Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови-1

П.9.6.Структура, механизм действия и активирования протеолитических ферментов-2

П.9.7.Активирование протеолитических ферментов-1

Занятие № 9 по теме «Обмен белков», обмен аминокислот

П10.1.Остаточный азот крови-3

П.10.2.Синтез мочевины-3

П.10.3.Механизм переаминирования-3

П.10.4.Использование а/к в тканях-3

П.10.5.Нарушение обмена фенилаланина и тирозина-2

П.10.6.Круговорот креатина-2

11.10.7.Обмен фелаланина и тирозина-3

11.10.8.Схема превращения а/к в организме(аминокислотный пул)-2

Занятие № 10 по теме «Нуклеиновые кислоты»

П.11.1.Строение нуклеиновых кислот-3

П.11.2.Состав нуклеопротеидов и нуклеиновых к-от-3

П.11.3.Источники атомов пиримидинового ядра-3

П.11.4.Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов-3

П.11.5.Источники атомов пуринового ядра-2

Занятие № 12 по теме «Обмен железа и хромопротеинов»

П.13.1.Железо

П.13.2.Гемоглобин и его производные-3

П.13.3.Синтез гемоглобина

П.13.4.Железо и его обмен в организме-2

П.13.5.Синтез гемоглобина и его нарушения

П.13.6.Превращения гемоглобина

П.13.7.Протопрофирин IХ

П.13.8.Схема синтеза порфиринов

П.13.9.Катаболизм гемоглобина

Занятие № 14 по теме «Обмен минерального соединения КОС»

П.14.1.Биороль натрия и калия-3

П.14.2.Патогенез рахита

П.14.3.Гормональная регуляция Са и Р-3

П.14.4.Са-связывающие белки-2

П.14.5.Перенос газов крови-3

П.14.6.Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния-2

П.14.7.Роль витамина Д в минеральном обмене

П.14.8.Метаболическая роль Са в клетке

П.14.9.Авитаминоз Д (вит Д,кальцитоник)

П.14.10.Содержание витамина Д в продуктах

Занятие № 13 по теме «Гормональная регуляция.Взаим.обменов»

П.15.1.Нарушение обмена веществ при диабете

П.15.2.Взаимосвязь обменов различных веществ-3

П.15.3.Гормоны гипофиза-3

П.15.4.Нарушение функций гипофиза-3

П.15.5.Гормоны-3

П.15.6.Гормоны мозгового слоя надпочечников-3

П.15.7.Нейропептиды

П.15.8.Эндорфины

П.15.9.ЭОС

П.15.10.Гормоны коры надпочечников-3

- П.15.11.Биосинтез стероидных гормонов в коре надпочечников
 П.15.12.Половые гормоны-4
 П.15.13.Патохимия Базедовой болезни
 П.15.14.Гормоны щитовидной железы-3
 П.15.15.Регуляция и секреция тиреоидных гормонов
 П.15.16.Клиническая симптоматика диффузного токсического зоба
 П.15.17.Нарушение щитовидной железы-3
 П.15.18.Общая схема действия тиреоидных гормонов
 П.15.19.Тироксин
 П.15.20.Влияние гормонов на белковый, жировой углеводный, водно-солевой обмена
Занятие № 16 по теме «Биохимия мочи»
 П.17.1.Схема обменных процессов образования мочи и их регуляция-4
 П.17.2.Регуляторная роль почек в секреции альдостерона-3
 П.17.3.Схема нефрона-3

11. Информационное обеспечение дисциплины

С целью формирования и развития заявленных компетенций используется:

1. Традиционные образовательные технологии			
<i>№ п/п</i>	<i>Методы и средства образовательной технологии:</i>	<i>сокращения</i>	<i>Область применения</i>
1.	лекция	Л	лекция
2.	мини-лекция	МЛ	практическое занятие
3.	консультирование преподавателем	К	практические занятия, занятия по самоподготовке
4.	контроль знаний (устный опрос, тестирование)	КЗ	практические занятия
2. Технологии интерактивного обучения			
<i>№ п/п</i>	<i>Методы и средства образовательной технологии</i>	<i>сокращения</i>	<i>Область применения</i>
1.	лекция-конференция, проблемная лекция	ЛВ	лекция
2.	работа в малых группах	РМГ	практическое занятие
3.	«мозговой штурм»	МШ	практическое занятие
4.	решение ситуационных задач	РСЗ	практическое занятие, промежуточная аттестация
5.	дискуссия	Д	практическое занятие, элективный курс, студенческий научный кружок
6.	Выступление в роли обучающего	ВО	элективный курс
7.	выступление на конференции	ВК	студенческий научный кружок, научные конференции студентов
8.	моделирование (патологических процессов)	М	студенческий научный кружок, элективный курс (изготовление таблиц, муляжей, учебных пособий, в т.ч. анатомических препаратов)
3. Информационно-коммуникационные технологии			
<i>№ п/п</i>	<i>Методы и средства образовательной технологии</i>	<i>сокращения</i>	<i>Область применения</i>
1.	работа с виртуальными практиками	ВПр	Внеаудиторные занятия (библиотека, Интернет-ресурсы, сайт кафедры)

2.	работа с компьютерными обучающими программами	КОП	Внеаудиторные занятия (библиотека, Интернет-ресурсы, сайт кафедры)
3.	анализ рейтинга оценки знаний студентов	ИРС	методы мотивации к обучению
4.	встречи с представителями российских и зарубежных общественных, научных и образовательных организаций	В	аудиторные и внеаудиторные занятия, студенческий научный кружок, элективный курс
5.	компьютерное тестирование	КТ	оценка знаний (аудиторные занятия)

Обучающие программы:

- виртуальные практикумы по темам «Обмен липидов» и «Обмен белков»;

- электронные обучающе-контролирующие пособия (авторы В.Б.Слободин, О.В.Гришина):

1) «Обмен углеводов» Рег. св-во № 17442 от 02.10.2009 г. выдано ФГУП НТЦ «Информрегистр».

2) «Обмен липидов» Рег. св-во № 18813 от 16.04.2010 г. выдано ФГУП НТЦ «Информрегистр».

3) «Биологическое окисление. Энергетический обмен» Рег. св-во № 18811 от 16.04.2010 г. выдано ФГУП НТЦ «Информрегистр».

4) «Белки: структура, свойства и биологическая роль»

5) «Обмен простых белков и аминокислот»

Использование компьютерной техники в компьютерном классе ИвГМА.

12. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими кафедрами.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с предшествующими дисциплинами

№ п/п	Наименование предшествующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, согласуемые с предшествующими дисциплинами					
		1	2	3	4	5	6
1.	Химия	+	+	+	+	+	+
2.	Биология		+	+			
3.	Гистология		+	+	+	+	+
4.	Физика	+	+		+		

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Акушерство	+		+	+	+	+
2.	Неонатология	+		+	+	+	+
3.	Гинекология	+		+	+	+	+
4.	Фармакология	+		+	+	+	+
5.	Микробиология	+		+	+	+	+
6.	Гигиена		+	+	+	+	+
7.	Патофизиология	+	+	+	+	+	+

8.	Иммунология			+	+	+	+
9.	Педиатрия	+	+	+	+	+	+
10.	Курс здорового ребёнка			+	+	+	+
11.	Неврология			+	+	+	+
12.	Патологическая анатомия	+	+	+	+	+	+
13.	Инфекционные болезни	+	+	+	+	+	+

Разработчики рабочей программы: д.м.н., доцент Томилова И.К.;
к.м.н., доцент Е.В. Гарусова

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета « 05 » июня 2020 г. (протокол № 6)

Министерство здравоохранения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановская государственная медицинская академия»

КАФЕДРА БИОХИМИИ

Приложение
к рабочей программе дисциплины
(модулю)

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

БИОХИМИЯ

Уровень высшего образования:	специалитет
Квалификация выпускника:	Врач-педиатр
Направление подготовки:	31.05.02 Педиатрия
Тип образовательной программы:	программа специалитета
Форма обучения:	очная
Срок освоения образовательной программы:	6 лет

1. Паспорт ФОС по дисциплине «Биохимия»

1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.	3-4 семестры, 2-ой год обучения
ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	3-4 семестры, 2-ой год обучения
ОПК-9	Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.	3-4 семестры, 2-ой год обучения

1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине «Биохимия»

№ п.	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Контрольное мероприятие (аттестационное испытание), время и способы его проведения
1.	ОПК-1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -перечисляет медико-биологические термины, используемые при решении стандартных задач профессиональной деятельности; -перечисляет информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности; -называет основные требования информационной безопасности; - воспроизводит по памяти химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях; -описывает строение и биохимические свойства основных классов биологиче- 	<p>Комплект тестовых заданий.</p> <p>Комплект билетов для проверки практических умений.</p> <p>Комплект экзаменационных билетов.</p>	<p>Итоговое компьютерное тестирование- 16-я неделя, 4-й семестр.</p> <p>Зачет по практическим умениям-16-я неделя, 4-й семестр.</p> <p>Устный экзамен - 4-й семестр, летняя экзаменационная сессия.</p>

		<p>ски важных соединений, основные метаболические пути их превращений; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков;</p> <p>-перечисляет функциональные системы организма детей и подростков, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах.</p> <p>Умеет:</p> <p>-правильно употребляет медико-биологические термины при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-использует информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-учитывает основные требования информационной безопасности при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-оценивает результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>-интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>- обосновывает характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.</p>		
2.	ОПК-7	<p>Знает:</p> <p>-перечисляет правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>-рассказывает принципы (химизм) основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение;</p> <p>-описывает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-воспроизводит по памяти строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные пути их превращений, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме де-</p>	<p>Комплект тестовых заданий.</p> <p>Комплект билетов для проверки практических умений.</p> <p>Комплект экзаменационных билетов.</p>	<p>Итоговое компьютерное тестирование- 16-я неделя, 4-й семестр.</p> <p>Зачет по практическим умениям-16-я неделя,4-й семестр.</p> <p>Устный экзамен - 4-й семестр, летняя экзаменационная сессия.</p>

		<p>тей и подростков.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -соблюдает правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами; -выполняет биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование; -оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способен к выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач. 		
3.	ОПК-9	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рассказывает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях; -воспроизводит по памяти строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращений; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков; -описывает функциональные системы организма детей и подростков, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии факторов внешней среды в норме и при патологических процессах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков; -обосновывает характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способен к оценке физиологических состояний и патологических процессов в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач. 	<p>Комплект тестовых заданий.</p> <p>Комплект билетов для проверки практических умений.</p> <p>Комплект экзаменационных билетов.</p>	<p>Итоговое компьютерное тестирование- 16-я неделя, 4-й семестр.</p> <p>Зачет по практическим умениям-16-я неделя,4-й семестр.</p> <p>Устный экзамен - 4-й семестр, летняя экзаменационная сессия.</p>

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В конце изучения дисциплины проводится итоговый контроль знаний в форме экзамена, который в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации», включает в себя:

- итоговое тестирование в компьютерном классе на последнем занятии;
- проверка практических умений на последнем занятии;
- устное собеседование по вопросам программы.

2.1. Оценочное средство:

- комплект тестовых заданий.

2.1.1. Содержание

- тестовые задания закрытого типа (4 варианта по 50 заданий, в каждом варианте по 8-9 заданий из каждого раздела дисциплины).

Вариант тестового задания:

- Укажите механизм развития гипергликемии при сахарном диабете:

- 1) увеличение активности гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы
- 2) усиление глюконеогенеза, уменьшение активности гексокиназы, уменьшение активности гликогенсинтазы, увеличение активности гликогенфосфорилазы
- 3) уменьшение активности глюкозо-6-фосфатазы, ФЭП-карбоксикиназы
- 4) уменьшение активности гексокиназы, увеличение активности глюкозо-6-фосфатазы, ослабление глюконеогенеза

Эталон правильного ответа:

- усиление глюконеогенеза, уменьшение активности гексокиназы, уменьшение активности гликогенсинтазы, увеличение активности гликогенфосфорилазы.

Инструкция по выполнению для студентов:

1. Прочитать внимательно вопрос.
2. Прочитать внимательно все варианты ответов.
3. Выбрать один правильный ответ и подвести под него курсор.
4. Зафиксировать клавишей «Enter» правильный ответ.
5. Если студент не знает правильного ответа или сомневается в своей правоте, он может пропустить этот вопрос и отвечать на следующий, а в конце тестирования еще раз к нему вернуться.

Оценка каждого правильного ответа равна 2 баллам.

2.1.2. Критерии и шкала оценки

Результат итогового тестирования считается:

- положительным, если студент ответил правильно на 23-50 тестовых заданий и получил 56-100 баллов;
- отрицательным, если студент ответил правильно на 0-22 тестовых заданий и получил меньше 56 баллов.

2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое компьютерное тестирование проводится в компьютерном классе на последнем

занятии по дисциплине. Время тестирования -40 минут. Каждый студент тестируется индивидуально, он не имеет права во время тестирования пользоваться информационными материалами и другими литературными источниками.

Если студент за итоговое тестирование получил меньше 56 баллов, то он не допускается к устному собеседованию по вопросам программы, а тестируется повторно в специально назначенное время до получения положительного результата.

2.2. Оценочное средство:

Комплект билетов для проверки практических умений.

Количество билетов – 17, в билете 2 вопроса (1 практико-ориентированная ситуационная задача и 1 лабораторная работа).

Вариант билета для проверки практических умений.

Билет № 5.

1. У больного в крови: содержание альбуминов - 29 г/л, резко повышена активность АЛТ, ЛДГ₄₋₅, снижен креатин и креатинин, общий билирубин 35 мкмоль/л; моча - темная, кал - светлый. О повреждении какого органа свидетельствуют эти нарушения? Ответ обоснуйте.

2. Количественное определение глюкозы в крови. Принцип метода. Клинико-диагностическое значение.

Эталон правильного ответа.

1 вопрос.

Эти нарушения свидетельствуют о повреждении клеток печени-гепатоцитов, которые могут возникнуть, например, в результате гепатита вирусной или токсической этиологии.

Вследствие деструкции гепатоцитов в кровь выходят органоспецифические ферменты АЛТ и ЛДГ₄₋₅. Эти ферменты работают во всех клетках, но наибольшая их активность наблюдается в гепатоцитах, так как в результате работы АЛТ образуется пируват, а в результате работы ЛДГ₄₋₅ - лактат, которые являются основными субстратами глюконеогенеза, локализованного в печени. Кроме того, активность изоферментов ЛДГ₄₋₅ максимальна в анаэробных условиях, а печень кровоснабжается смешанной кровью, довольно бедной кислородом, в отличие от других органов, которые кровоснабжаются артериальной кровью, богатой кислородом.

Содержание альбуминов в крови больного снижено, так как в норме оно равно 38-50 г/л. Это объясняется нарушением белковосинтетической функции печени, так как 100% альбуминов синтезируется в гепатоцитах.

Нарушение синтетической функции гепатоцитов приводит к снижению синтеза в них креатина. В результате этого в крови креатина будет мало, а следовательно в клетки органов и тканей его попадет мало. Там из него будет мало образовываться креатинина, поэтому его концентрация в крови и моче будет также снижена.

Повышение общего билирубина (в норме - 3,7-17,1 мкмоль/л), темная моча и светлый кал свидетельствуют о нарушении пигментного обмена и обезвреживающей функции печени.

В результате деструкции части гепатоцитов поглощение непрямого билирубина из крови уменьшается, что ведет к увеличению его в крови. А так как он имеет большие размеры из-за связи с альбумином, он не может профильтроваться в почках и откладывается в тканях, окрашивая их в желтый цвет (желтушность кожи, слизистых оболочек, склер).

Уменьшение поступления непрямого билирубина в гепатоциты и нарушение обезвреживающей функции приводит к уменьшению образования прямого билирубина. Однако вследствие продолжающейся деструкции гепатоцитов в кровь прямого билирубина попа-

дает больше. Увеличение в крови прямого и непрямого билирубина обуславливает повышение общего билирубина.

Кроме того, вследствие деструкции гепатоцитов в кровь попадают желчные кислоты, обладающие гемолитическим действием, что также приводит к повышению непрямого, а значит и общего билирубина в крови.

Низкомолекулярный гидрофильный прямой билирубин фильтруется в почках и выделяется с мочой, придавая ей темный коричнево-зеленоватый цвет.

В кишечник билирубина выделяется мало, что связано с нарушением экскреторной функции печени и уменьшением образования прямого билирубина. Следовательно, стеркобилиногена там образуется и выделяется с мочой и калом меньше, поэтому кал становится светлым (желтым).

Образовавшийся в кишечнике из прямого билирубина мезобилиноген частично всасывается и по воротной вене идет в печень, но из-за деструкции гепатоцитов он попадает в большой круг кровообращения, фильтруется в почках и выделяется с мочой, также придавая ей темный цвет. Наличие мезобилиногена в крови и моче является дифференциально-диагностическим признаком печеночной желтухи.

2 вопрос.

1. Количество глюкозы в крови определяют глюкозооксидазным методом.

2. Принцип (химизм) метода: метод основан на окислении глюкозы кислородом воздуха с участием глюкозооксидазы. При этом глюкоза окисляется до глюконовой кислоты, а кислород восстанавливается до H_2O_2 (перекиси водорода), которая дальше восстанавливается до воды под действием пероксидазы; образующийся при этом атомарный кислород окисляет специфические реагенты (фенол и 4-аминоантипирин) с образованием продукта красного цвета, интенсивность окраски которого, пропорциональная концентрации глюкозы, измеряется фотометрически.

Краткая запись:



3. Алгоритм выполнения работы:

- 1) Отмерить в пробирку 2 мл рабочего реагента, содержащего указанные ферменты.
- 2) Отмерить микропипеткой 0,02 мл сыворотки крови и прилить к рабочему реагенту.
- 3) Содержимое перемешать и инкубировать 15 минут в термостате при температуре $37^\circ C$.
- 4) Колориметрировать на ФЭКе при $\lambda=540$ нм против воды.
- 5) По калибровочному графику определить концентрацию глюкозы в исследуемой сыворотке крови.
- 6) Результаты измерений записать в рабочей тетради, оценить, сравнив с нормальным уровнем глюкозы в крови, равным 3,33-5,55 ммоль/л.
- 7) Интерпретировать полученный результат.

4. Клинико-диагностическое значение метода:

Нормальный уровень глюкозы в крови составляет **3,33-5,55** ммоль/л и отражает сбалансированность в работе диabetо- и антидиabetогенной систем.

Гипогликемия может быть следствием недостаточной активности диabetогенной системы (болезнь Аддисона, микседема и др.) или повышенной активности антидиabetогенной системы (инсулинома, недостаточность печеночной инсулиназы).

Гипергликемия отражает недостаточную активность антидиabetогенной системы (сахарный диabet) или повышенную активность диabetогенной системы (тиреотоксикоз, феохромоцитома, синдром Иценко-Кушинга и др.).

ОПК-7 владеет	<u>Высокий уровень (оценка «отлично»):</u>	- <u>самостоятельно</u> оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач, <u>допуская незначительные ошибки</u> ; - <u>точно</u> соблюдает все правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами; - <u>самостоятельно</u> выполняет биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование;
	<u>Базовый уровень (оценка «удовлетворительно»):</u>	- <u>самостоятельно</u> оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач.
	<u>Средний уровень (оценка «хорошо»):</u>	-способен к выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач <u>с участием преподавателя</u> ; -способен к <u>самостоятельному</u> выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач, <u>но допускает незначительные ошибки</u> .
	<u>Высокий уровень (оценка «отлично»):</u>	-способен к <u>самостоятельному</u> выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач.

Оценка практических умений проводится с использованием балльно-рейтинговой системы, принятой в академии.

Характеристика ответа	Баллы ИвГМА	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение вы-	80-76	4

делить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.		
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-

2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.

В начале 4-го семестра студентам выдаются вопросы для подготовки к зачету по практическим навыкам.

Проверка практических умений проводится на последнем занятии по дисциплине. Для выполнения лабораторной работы студент может использовать свою рабочую тетрадь с протоколом этой работы. Оценка, полученная в результате проверки практических умений, составляет 20% от оценки, полученной за экзамен.

2.3. Оценочное средство:

Комплект экзаменационных билетов.

2.3.1. Содержание:

Количество билетов - 40, в билете 3 вопроса (2 по теоретической и практической части и 1 практико-ориентированная ситуационная задача).

Вариант экзаменационного билета № 29

1. Трансаминирование аминокислот. Значение. Трансаминазы, структура, механизм их действия и диагностическое значение определения
2. Липопротеины крови. Классификация. Особенности состава, место и механизм синтеза и утилизации, функции различных липопротеинов. Модифицированные липопротеины. Механизм их утилизации и роль в патогенезе атеросклероза.

ЗАДАЧА

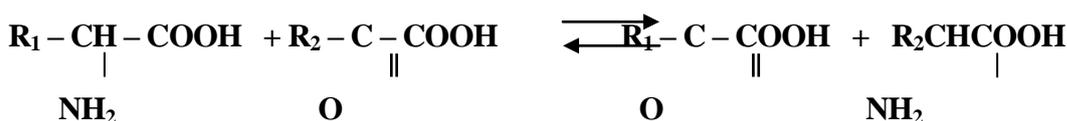
Больной 32 лет поступил в клинику с жалобами на слабость, быструю утомляемость. При осмотре усиленная пигментация ладоней, при анализе мочи выявлено пониженное содержание 17-кетостероидов. Какие изменения в углеводном и водно-солевом обмене могут быть у данного больного и каковы механизмы их развития?

Эталон ответа.

1. Переаминирование аминокислот

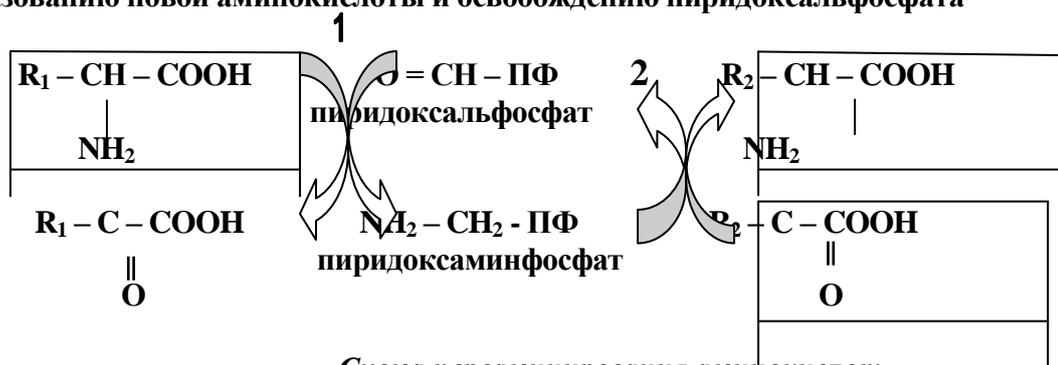
Переаминирование аминокислот – процесс обратимого переноса аминогруппы с любой аминокислоты на α -кетокислоту без промежуточного выделения аммиака

При этом образуются новые amino- и кетокислота. Следовательно, процессы переаминирования являются одним из важнейших путей образования заменимых аминокислот.



Переаминирование было впервые открыто нашими отечественными биохимиками А.Е. Браунштейном и М.Г. Крицман в 1937 году. Оно обратимо и протекает при участии трансаминаз (аминотрансфераз) - пиридоксальных ферментов, которые обнаружены во всех животных тканях, растениях и микроорганизмах.

В переносе аминогруппы принимает непосредственное участие пиридоксальфосфат, который с аминокислотой образует промежуточное соединение – шиффово основание, в дальнейшем распадающееся на пиридоксамин и кетокислоту. Пиридоксамин реагирует с другой кетокислотой и через те же стадии (в обратном направлении) приводит к образованию новой аминокислоты и освобождению пиридоксальфосфата



В настоящее время описаны свыше 10 различных трансаминаз, отличающихся друг от друга по субстратной специфичности.

Наиболее широко распространенными из них являются две трансаминазы – аспарагиновая (АСТ) и аланиновая (АЛТ)

Учитывая обратимость реакции переаминирования эти трансаминазы называются также глутамино-щавелевоуксусной (ГЩУ) и глутамино-пировиноградной (ГПВ)

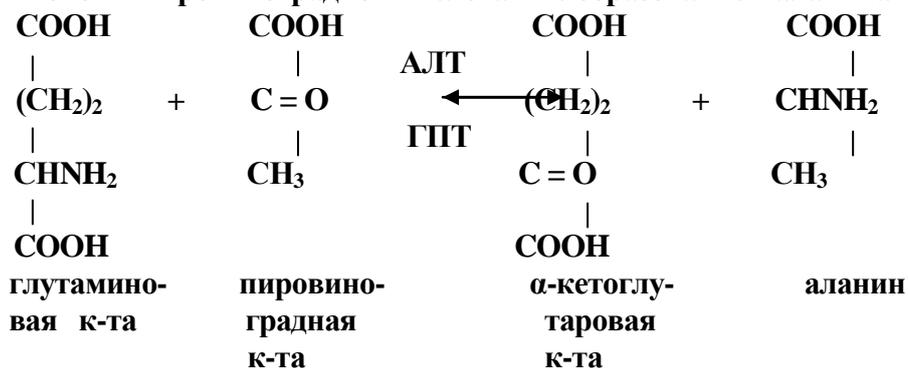
Аспарагиновая трансаминаза катализирует обратимый перенос аминогруппы между глутаминовой и щавелевоуксусной кислотами с образованием аспарагиновой и α -кетоглутаровой кислотой.



АСТ обнаружена во всех органах, причем она локализуется как в цитоплазме, так и в митохондриях. Наибольшая ее активность выявляется в кардиомиоцитах и поэтому при их повреждении отмечается выраженная гиперферментемия АСТ, что служит важным диагностическим показателем инфаркта миокарда (так же, как и повышение активности ЛДГ_{1,2} или креатинфосфокиназы).

Как было отмечено ранее, АСТ принимает участие в функционировании малат-аспаратного челночного механизма.

Аланиновая трансаминаза (АЛТ) катализирует обратимый перенос аминогруппы между глутаминовой и пировиноградной кислотами с образованием аланина и α -кетоглутарата.



АЛТ локализована в цитоплазме всех клеток. Однако в отличие от АСТ ее наибольшая активность обнаруживается в печени, поэтому при повреждении гепатоцитов в сыворотке крови выявляется значительное повышение активности этого фермента.

Процессы переаминирования аминокислот тесно связаны с их дезаминированием.

2. Липопротеины плазмы крови

Липопротеины (ЛП) – сложные белки, в состав протетической групп которых входят липиды.

Основная функция ЛП – транспортная

Качественный состав протетической группы однороден и включает ТАГ, фосфолипиды, холестерин неэстерифицированный (НЭХС) и эфирсвязанный (ЭХС). Однако соотношение отдельных липидных компонентов в различных классах ЛП отличается друг от друга.

Белковая часть ЛП получила название аполипопротеина. В настоящее время выделено несколько (около 10) отдельных аполипопротеинов, обозначаемых буквами латинского

алфавита, структура и концентрация которых в крови находится под генетическим контролем.

• Основные функции аполипопротеинов:

- обеспечение транспорта липидов в токе крови от места их биосинтеза к клеткам периферических тканей;
- выполнение функции лигандов во взаимодействии ЛП со специфическими рецепторами на клеточных мембранах;
- участие в регуляции активности ферментов липидного обмена (ЛХАТ, ЛПЛ и др.)

Макроструктура

Все липопротеины построены по единой схеме. Молекула имеет сферическую форму. В центре её располагается гидрофобное ядро, которое в основном состоит из ТАГ и ЭКС, а на поверхности находятся фосфолипиды и белки, которые формируют поверхностный гидрофильный слой.

НЭХС в небольшом количестве входит в состав ядра, а большая его часть располагается в наружном слое, что облегчает возможность перехода НЭХС из состава одного ЛП в другие.

Классификация

Существует несколько принципов, положенных в основу классификации ЛП.

- а) Наиболее широкое распространение получила классификация ЛП, основанная на различии их плотности, которая в свою очередь зависит от соотношения липидных компонентов и белков. Чем больше содержание липидов, тем ниже плотность ЛП и наоборот. В соответствии с этой классификацией ЛП разделяются на:

- хиломикроны,
- ЛП очень низкой плотности (ЛПОНП),
- ЛП низкой плотности (ЛПНП),
- ЛП высокой плотности (ЛПВП)
- комплекс альбуминов с жирными кислотами

- б) В основу деления ЛП на α -, β -, β - и γ - фракции положено различие величины их электрического заряда, обуславливающее неодинаковую скорость передвижения ЛП в электрическом поле.

Помимо этого существуют классификации липопротеинов по различной скорости их флотации при ультрацентрифугировании, по характеру аполипопротеинов и др.

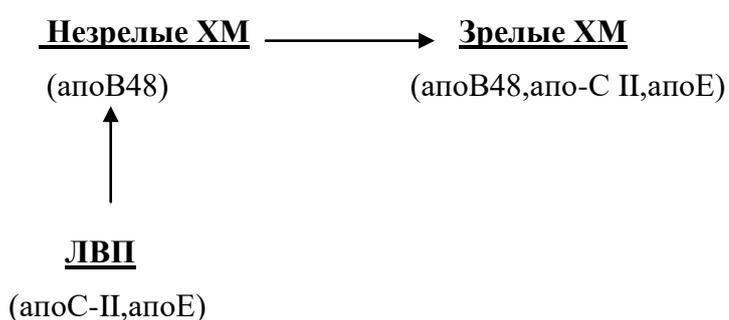
Характеристика отдельных классов

Хиломикроны (соответствуют γ -ЛП при электрофорезе на бумаге). Основная функция – транспорт экзогенных ТАГ из эпителия тонкого кишечника преимущественно к жировой ткани.

Хиломикроны из-за достаточно больших размеров не могут проникнуть через эндотелий кровеносных капилляров и поэтому всасываются в лимфатическую систему. Через грудной лимфатический проток (в углу слияния левой внутренней яремной и подключичной вен) ХМ попадают в верхнюю полую вену, а затем в легкие, где часть из них задерживается мезенхимальными элементами. Следовательно, легкие выполняют роль своеобразного буфера, регулирующего поступление жира в артериальную кровь. Наряду с этим, здесь происходит расщепление ТАГ под влиянием липазы, окисляются жирные кислоты и кетоновые тела.

Хиломикроны, поступив в большой круг кровообращения, обуславливают появление алиментарной гиперлипемии и выраженной опалесценции сыворотки крови, пик которой наблюдается через 4-5 часов после приема жирной пищи. У детей ХМ проникают в кровь быстрее вследствие повышенной проницаемости кишечной стенки.

Однако уже через 10 – 12 часов содержание ТАГ в крови возвращается к нормальным величинам, Это происходит прежде всего потому, что в состав ХМ из липопротеинов высокой плотности (ЛВП).переносятся еще 2 белка - апоЕ и апоС-II При этом хиломикроны превращаются в **з р е л ы е**.

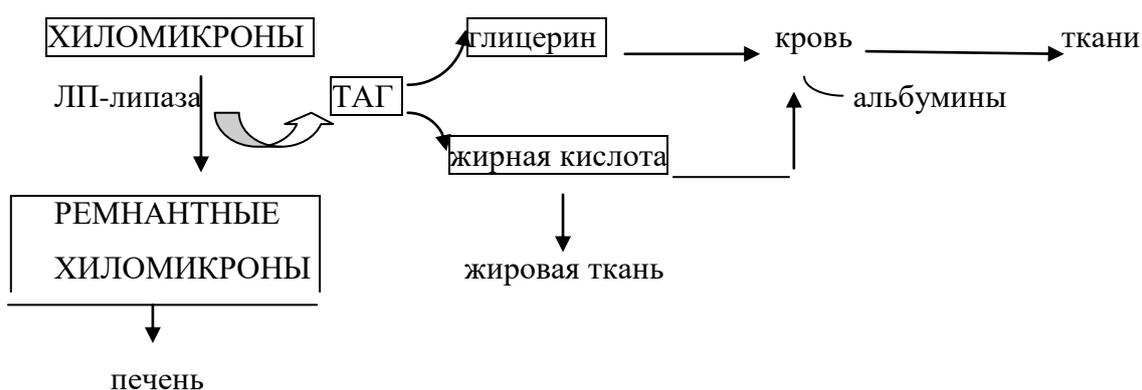


Расщепление ХМ осуществляется под влиянием липопротеиновой липазы (ЛП-липазы), связанной с гепарансульфатом эндотелия капилляров АпоС-II, входящий в состав ХМ, активирует этот фермент, а фосфолипиды связывают его с их поверхностью. ЛП-липаза синтезируется в клетках жировой ткани, а также в печени, сердечной мышце, легких и некоторых других органах, однако активность её в адипоцитах в 10 раз выше, чем в других клетках и поэтому гидролиз ХМ происходит главным образом в жировой ткани.

ЛП-липаза имеет два активных центра – центр связывания ХМ и центр гидролиза жиров, в результате чего происходит не только отщепление ТАГ из состава ХМ, но и гидролиз отщепленного жира с освобождением жирных кислот и глицерина. Жирные кислоты частично используются на синтез ТАГ в клетках жировой ткани, а частично связываются с

альбуминами и транспортируются к другим органам. Глицерин полностью переносится кровью к печени и почкам.

В результате действия ЛП-липазы хиломикроны превращаются в **ремнантные (остаточные) ХМ**, в состав которых входят фосфолипиды, холестерин, жирорастворимые витамины, апоВ-48 и апоЕ, которые с током крови поступают в печень где подвергается дальнейшему гидролизу (рис.33). Апопротеин С-II переносится обратно в состав липопротеинов высокой плотности.



Метаболизм хиломикронов.

Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) образуются в печени и обеспечивают транспорт эндогенных ТАГ главным образом в жировую ткань. Часть ЛПОНП может образоваться в слизистой оболочке кишечника.

Соответствуют фракции пре-β-ЛП, выделяемых при электрофорезе на бумаге.

Особенностями структуры ЛПОНП являются высокое содержание ТАГ (50 – 70%) и относительно низкое содержание гидрофильных компонентов (белка - до 12% и фосфолипидов – до 20%), вследствие чего они мало устойчивы в кровеносных сосудах и склонны к осаждению на их стенках. При этом ЛПОНП очень медленно подвергаются распаду и поэтому относятся к так называемым **атерогенным липопротеинам**.

Под действием ЛП-липазы у части ЛПОНП так же, как и у хиломикронов, отщепляется ТАГ. При этом ЛПОНП превращаются в ЛПНП.

Липопротеины низкой плотности (ЛПНП) образуются в кровеносном русле под действием ЛП-липазы из секретируемых печенью ЛПОНП. Однако в последние годы появились доказательства возможности прямой секреции ЛПНП печенью. Установлено, что эта фракция ЛП является гетерогенной и может быть разделена на ЛПНП₁ (или ЛП промежуточной плотности) и ЛПНП₂, которые собственно и представляют класс липопротеинов низкой плотности.

Основная функция – перенос холестерина от печени к тканям

В структуре ЛПНП преобладает холестерин (до 45 – 48%). Гидрофильных компонентов несколько больше, чем в составе ЛОНП (белка – до 25%, фосфолипидов до – 30%), однако все же недостаточно для стабилизации этих ЛП. Поэтому ЛПНП так же, как и ЛПОНП, относятся к **атерогенным липопротеинам**.

Подойдя к мембране клеток различных органов, ЛПНП взаимодействуют со специфическими рецепторами. Общее число рецепторов, приходящееся на одну клетку, колеблется от 15 до 70 тыс. Они располагаются в области специальных образований мембраны – “окаймленных ямках”, занимающих около 2% мембранной поверхности. Соединившись с рецептором, ЛПНП проникают путем пиноцитоза в цитоплазму, где подвергаются распаду под действием лизосомальных ферментов.

Освободившийся при этом рецептор возвращается в плазматическую мембрану и вновь встраивается в нее. Время рециклизации рецептора составляет около 20 мин., а период жизни 1 – 2 суток (за это время он совершает до 150 циклов). Белковая часть ЛПНП расщепляется до аминокислот, ТАГ и ФЛ гидролизуются липазами, а освободившийся холестерин оказывает на клетку многостороннее влияние:

- угнетает активность ОМГ-СоА редуктазы и тем самым подавляет синтез в клетке собственного холестерина;
- угнетает синтез новых рецепторов, что приводит к уменьшению интенсивности захвата новых частиц ЛПНП клеткой;
- активирует АХАТ, эстерифицирующую холестерин, и тем самым способствует депонированию холестерина в цитоплазме в виде мелких капель. При необходимости клетка осуществляет гидролиз ЭХС, и освободившийся НЭХС используется для включения в мембраны, синтеза гормонов и т.д.

В клетке одновременно происходит переэстерификация холестерина – линолеат ХС превращается в олеат, который и служит резервной формой хранения, так как более устойчив к перекисному окислению, чем линолеат.

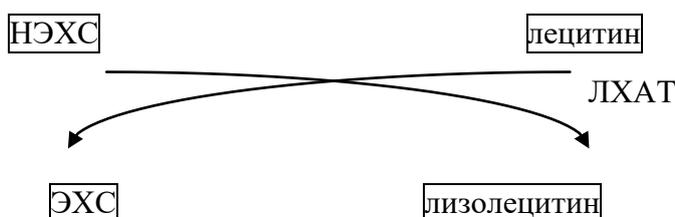
Липопротеины высокой плотности (ЛПВП) соответствуют α -ЛП, получаемым методом электрофореза на бумаге.

Образование ЛПВП происходит двумя путями:

- в гепатоцитах и энтероцитах из предшественников в виде так называемых “насцентных” ЛП в форме дисков. В плазме крови под влиянием ЛХАТ они приобретают сферическую форму;
- в токе крови в процессе катаболизма ЛПОНП и ХМ

ЛПВП резко отличаются по своему строению и биологической роли от остальных классов ЛП. В их составе преобладают гидрофильные компоненты (белка содержится до 45 - 50%, фосфолипидов – до 40%). Они имеют наименьшую среди других фракций величину (6 - 12 нм). Все это обуславливает их значительную устойчивость в кровеносном русле и позволяет отнести их к антиатерогенным фракциям

ЛПВП способны извлекать из клеток избыточный холестерин и переносить его к печени. В поверхностном их слое локализован особый фермент – лецитин-холестерин-ацилтрансфераза (ЛХАТ), осуществляющий, как показывает само название, эстерификацию холестерина за счет переноса на его молекулу остатка жирной кислоты из β -положения лецитина. Образовавшийся при этом лизолецитин связывается с альбумином и уносится током крови, а холестерин эстерифицируется и погружается внутрь частицы.



В результате концентрация НЭХС в поверхностном слое уменьшается, освобождается место для поступления холестерина с поверхности других липопротеинов, а также с плазматических мембран клеток периферических тканей. Нагруженные холестерином ЛПВП затем удаляются из кровотока путем эндоцитоза клетками печени и кишечника. Таким образом,

ЛПВП осуществляет так называемый обратный транспорт холестерина и предотвращает его накопление в клетках

Однако антиатерогенный эффект ЛПВП обусловлен также и рядом других сторон их действия, направленных на нормализацию обмена липидов:

- ЛПВП легко проходят внутрь интимы, присоединяют и выводят избыточные внеклеточные отложения холестерина, образующиеся при проникновении в нее атерогенных липопротеинов;
- ЛПВП повышают скорость липолиза ЛПОНП, т.к. при этом часть поверхностно расположенных липидов (НЭХС, фосфолипидов) переходит на ЛПВП;
- ЛПВП задерживают образование перекисно-модифицированных ЛПНП, стабилизируют ЛПНП, защищая их от различных модификаций;
- ЛПВП стимулируют образование простаглицлинов и, следовательно, препятствуют агрегации тромбоцитов;
- ЛПВП угнетают синтез гладкомышечными клетками артериальной стенки гликозаминогликанов, способных связывать ЛПНП.

Поэтому

уменьшение содержания ЛПВП и сдвиг соотношения липопротеинов в сторону атерогенных фракций является одним из ведущих факторов риска развития атеросклероза

Однако соотношение между атерогенными и антиатерогенными фракциями у человека смещено в сторону первых. Так, уже у новорожденного ребенка оно составляет 57 : 43, а с возрастом повышается еще в большей степени (в 35 – 45 лет – 70 : 30; в 45 – 65 лет – 75 : 23). Поэтому риск заболевания атеросклерозом возрастает по мере увеличения продолжительности жизни.

Но помимо сдвига соотношения атерогенных и антиатерогенных фракций большая роль в патогенезе атеросклероза принадлежит появлению в крови так называемых модифицированных липопротеинов.

Модифицированные липопротеины

Модифицированные ЛП образуются в организме (токе крови, межклеточных пространствах) из нормально синтезированных и секретируемых липопротеинов.

Описано семь возможных модифицированных форм ЛП, но наиболее распространенными из них являются гликозилированные и перекисно-модифицированные ЛП.

Гликозилированные ЛП образуются путем присоединения глюкозы к ε-аминогруппе лизина. Гликозилированию подвергаются все классы ЛП, но наибольшая доля приходится на ЛПНП и ЛПВП. В небольшом количестве они содержатся в крови у здоровых людей, но резко увеличиваются при сахарном диабете.

Гликозилирование ЛПНП приводит к изменению их заряда, а следовательно, и конформации белка, что нарушает возможность взаимодействия этих ЛП с клеточными рецепторами. Гликозилированные ЛПНП накапливаются в крови – развивается гиперлиппротеинемия и гиперхолестеринемия. Гликозилирование же ЛПВП приводит к ускорению их катаболизма и уменьшению содержания.

В ответ на появление гликозилированных ЛП в крови образуются антитела; формирование аутоиммунного комплекса “гликозилированный ЛП - антитело” может сопровождаться повреждением сосудистой стенки и проникновением в нее этого комплекса с образованием “пенистых клеток”, являющихся основой атеросклеротической бляшки.

Перекисно-модифицированные ЛП образуются вследствие накопления продуктов ПОЛ в ЛП, особенно в ЛПНП. В начале 80-х годов была установлена корреляция между содержанием продуктов ПОЛ в ЛПНП и площадью поражения коронарных артерий атеросклерозом. Постоянно возникающие в организме свободные кислородные радикалы приводят к образованию гидроперекисей ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав ЛПНП;

последние взаимодействуют с аминокруппами белков, изменяют их заряд и нарушают возможность взаимодействия ЛП с рецепторами. Такие ЛП обогащены лизолецитином, имеют более высокую плотность и подобно гликозилированным ЛП обладают высокой атерогенностью.

Удаление модифицированных ЛП из кровеносного русла осуществляется путем их взаимодействия с особыми “скэвенджер”- рецепторами (“скэвенджер–путь” – путь уборки мусора). Эти рецепторы локализованы в клетках РЭС: макрофагах, купферовских клетках печени, ретикулярных клетках селезенки, эндотелии кровеносных сосудов.

Основные отличия скэвенджер-рецепторов от обычных заключаются в том, что:

- поступление ЛП в клетки с помощью скэвенджер-рецепторов не регулируется по принципу обратной связи (т.е. холестерин, освобождающийся из их состава, не подавляет синтез рецепторов, как в обычных клетках);
- ими могут захватываться и нормальные ЛПНП, и ЛПВП;
- накопление ЭХС быстро приводит к превращению макрофагальной клетки в пенную, “нафаршированную” липидными вакуолями.

Задача.

Характер жалоб, клинические симптомы и результат анализа мочи позволяет предположить наличие у больного гипофункции коры надпочечников, которая проявляется развитием бронзовой, или аддисоновой, болезни.

Основными причинами заболевания являются туберкулезная инфекция или первичная атрофия надпочечников аутоиммунного характера.

17-кетостероиды являются продуктами распада в печени кортикостероидов. Из печени они поступают в кровь и выделяются с мочей. Пониженное содержание 17-кетостероидов в моче свидетельствует о снижении синтеза и секреции кортикостероидов в надпочечниках. Уменьшение количества кортикостероидов и, в первую очередь, глюкокортикоидов по принципу обратной связи стимулирует гиперпродукцию АКТГ в передней доле гипофиза. АКТГ обладает меланоцитстимулирующим эффектом, что и привело к усилению пигментации ладоней, выявленной при осмотре больного. Кроме того, снижение уровня глюкокортикоидов приведет к нарушениям углеводного обмена. В печени будет снижена интенсивность глюконеогенеза, так как глюкокортикоиды являются активаторами его ключевых ферментов. Это приведет к гипогликемии в период между приемами пищи. В результате в клетки будет меньше поступать из крови основного энергетического субстрата, значит меньше будет образовываться АТФ, что и объясняет жалобы больного на слабость и быструю утомляемость.

Нарушения водно-солевого обмена будут обусловлены недостатком минералокортикоидов, в результате чего уменьшится реабсорбция в почках ионов натрия и хлора, а следовательно воды, и снизится выведение ионов калия в результате снижения активности Na^+ , K^+ - АТФ –азы. Это приведет к гипонатриемии и гиперкалиемии, потере воды из организма с мочей и обезвоживанию.

2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Уровень	Характеристика ответа
ОПК-1 знает	<p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p> <p><u>Высокий уровень:</u></p>	<p>-перечисляет медико-биологические термины, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности, но иногда допускает ошибки;</p> <p>-перечисляет основные информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности с помощью преподавателя;</p> <p>-перечисляет основные требования информационной безопасности, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-воспроизводит по памяти основные химико-биологические процессы, происходящие в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-описывает строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений, основные метаболические пути их превращений в организме детей и подростков;</p> <p>-правильно перечисляет медико-биологические термины, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-перечисляет основные информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-перечисляет основные требования информационной безопасности, приводит примеры;</p> <p>-воспроизводит по памяти химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-описывает строение, биохимические свойства и функции биологически важных соединений, метаболические пути их превращений, механизмы гормональной регуляции в организме детей и подростков;</p> <p>-правильно перечисляет медико-биологические термины, необходимые при решении стандартных задач профессиональной деятельности;</p> <p>-перечисляет основные требования информационной безопасности, приводит примеры, связывая их с практической деятельностью;</p> <p>-воспроизводит по памяти химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме детей и подростков, происходящих на молекулярном, клеточном и органном уровнях;</p> <p>-описывает строение, биохимические свойства и функции био-</p>

ОПК-9 умеет	<p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p> <p><u>Высокий уровень:</u></p>	<p>- оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков с помощью преподавателя;</p> <p>- обосновывает характер патологического процесса и его клинические проявления с помощью преподавателя;</p> <p>- самостоятельно оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков, допуская незначительные ошибки;</p> <p>- самостоятельно обосновывает характер патологического процесса и его клинические проявления при решении профессиональных задач;</p> <p>- самостоятельно оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>- самостоятельно обосновывает характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.</p>
ОПК-9 владеет	<p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p> <p><u>Высокий уровень:</u></p>	<p>- способен к оценке физиологических состояний и патологических процессов в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач, но при участии преподавателя;</p> <p>- способен самостоятельно оценивать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки;</p> <p>- способен уверенно и правильно самостоятельно оценивать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач.</p>

<p>ОПК-7 знает</p>	<p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p> <p><u>Высокий уровень:</u></p>	<p>- перечисляет правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами с участием преподавателя;</p> <p>-рассказывает химизм основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение, допуская незначительные ошибки;</p> <p>-описывает основные химико-биологические процессы, происходящие в живом организме ребенка и подростка на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-воспроизводит по памяти строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные пути их превращений, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков;</p> <p>-перечисляет правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами, допуская незначительные ошибки;</p> <p>-рассказывает химизм основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение, приводя примеры;</p> <p>-описывает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме детей и подростков на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>-воспроизводит по памяти строение, биохимические свойства и функции биологически важных соединений, метаболические пути их превращений, механизмы гормональной регуляции в организме детей и подростков.</p> <p>-перечисляет правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>-рассказывает химизм основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение, приводя примеры, связывая их с практической деятельностью;</p> <p>-описывает химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме детей и подростков на молекулярном, клеточном и органном уровнях;</p> <p>-воспроизводит по памяти строение, биохимические свойства и функции биологически важных соединений, метаболические пути их превращений, механизмы гормональной и внутриклеточной регуляции, их взаимосвязь и взаимообусловленность; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков.</p> <p>-соблюдает основные правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами, допуская незначительные ошибки;</p>
<p>ОПК-7 умеет</p>	<p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p>	<p>-выполняет биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование при участии преподавателя;</p> <p>-оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач при участии преподавателя;</p> <p>-соблюдает все правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>-самостоятельно выполняет биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование, допуская незначительные ошибки;</p> <p>-самостоятельно оценивает и интерпретирует результаты наибо-</p>

<p>ОПК-7 владеет</p>	<p><u>Высокий уровень:</u></p> <p><u>Базовый уровень:</u></p> <p><u>Средний уровень:</u></p> <p><u>Высокий уровень:</u></p>	<p>лее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач, допуская незначительные ошибки;</p> <p>-точно соблюдает все правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами;</p> <p>-самостоятельно выполняет биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование;</p> <p>-самостоятельно оценивает и интерпретирует результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач.</p> <p>-способен к выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач с участием преподавателя;</p> <p>-способен к самостоятельному выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки.</p> <p>-способен к самостоятельному выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач.</p>
--------------------------	---	---

Оценка вопросов устного собеседования проводится с использованием балльно-рейтинговой системы, принятой в академии (см.п.2.2.2.).

2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

В начале 4-го семестра студентам выдаются вопросы для устного собеседования по дисциплине. Устное собеседование по дисциплине проводится в летнюю экзаменационную сессию по расписанию, составленному УМУ и утвержденному проректором по учебной работе, с которым студенты могут ознакомиться не позднее, чем за один месяц до начала сессии. Устное собеседование проводят преподаватели, назначенные приказом ректора. Во время устного собеседования по дисциплине студент не имеет права пользоваться информационными, методическими и другими материалами.

Каждый вопрос студента оценивается по балльно-рейтинговой системе, результаты суммируются и делятся на 3. Оценка за устное собеседование по вопросам составляет 80% от оценки, полученной за экзамен.

3. Критерии получения студентом оценки за экзамен по дисциплине

Оценка за экзамен складывается из оценки за практические умения, умноженной на 0,2, и оценки за устное собеседование по вопросам программы, умноженной на 0,8.

Итоговая оценка складывается из среднего балла текущей успеваемости и оценки за экзамен, удельный вес которой составляет 50% итоговой оценки.

Студент считается успешно закончившим обучение, если он:

- изучил теоретический и практический материал в полном объеме и подтвердил полученные знания положительными результатами итогового тестирования;
- участвовал во всех практических занятиях и получил положительные оценки за итоговые занятия;
- успешно сдал экзамен.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку студенту выставляется отметка «отлично», если итоговая оценка составляет 86-100 баллов;
«хорошо», если итоговая оценка составляет 71-85 баллов;
«удовлетворительно», если итоговая оценка составляет 56-70 баллов;
«неудовлетворительно», если итоговая оценка за устное собеседование меньше 56 баллов (в зачетную книжку не выставляется).

Автор-составитель ФОС: к.м.н., доцент кафедры биохимии Гарусова Елена Витальевна