

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Ивановская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Факультет: лечебный

Кафедра биохимии

**Рабочая программа дисциплины
«Биохимия»**

Уровень высшего образования: специалитет

Направление подготовки (специальность) 31.05.01. «Лечебное дело»

Квалификация выпускника – врач общей практики

Направленность (специализация): Лечебное дело

форма обучения очная

Тип образовательной программы: программа специалитета

Срок освоения образовательной программы: 6 лет

Код дисциплины Б.15

Иваново, 2016

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 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 18 лет и старше.

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, по направлению подготовки (специальности) «Лечебное дело» должен быть готов к выполнению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

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 ОП.

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 меди-

цинских 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 мочевого 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 уг-

леводного, 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; - использовать информационные, библиографические ресурсы, информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности; - учитывать основные требования информационной безопасности при решении стандартных задач профессиональной деятельности; - 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 патологических процессов в органах и системах детей и подростков;	20-25
	- обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.	15-20
ОПК 7	Знать: - правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами; - принципы (химизм) основных наиболее распространенных методов лабораторной диагностики и их клинико-диагностическое значение;	

	-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 пути их превращений, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме детей и подростков. Уметь: -соблюдать правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами и приборами; -выполнять биохимические анализы, используя физико-химическое оборудование; -оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики при решении профессиональных задач. Владеть: -способностью к выбору комплекса биохимических исследований при решении профессиональных задач.	10-15 10-15 20-25
ОПК 9	Знать: - 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 факторов внешней среды в норме и при патологических процессах. Уметь: - оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков; -обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний. Владеть: -способностью к оценке физиологических состояний и патологических процессов в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач.	20-25 15-20 15-20

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

курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3, 4	324/9 ЗЕ	186	138	Экзамен

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 структуру 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 преимущества 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 гормонально-

го сигнала. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Роль протениназ 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 декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного 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 про-

теиназ, роль его инактивации табачным дымом в развитии эмфиземы легких. Выявляемые в моче маркеры деградации коллагена (гидроксипролин, гидроксисилинонорлейцин, пиридинолины) и эластана (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 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 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-СoА 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 гипervитаминозов.
- 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 В₆ и его роль в аминокислотном обмене. Механизм трансаминирования, диагностическое значение определения активности АлТ и АсТ в плазме крови. Прямое и не прямое окислительное дез-

аминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансминирования 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 мочи 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 В₁₂ 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: порфирины. 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 кон- тактной работы		Всего часов на ауди- тор- ную работу	Само- стоя- тельная работа студен- та	Эк- за- мен	Ито го ча- сов	Формируемые компетенции			Исполь- зуемые образо- ватель- ные тех- нологии	Иннова- ционные техноло- гии	Формы те- кущего и ру- бежного кон- троля успе- ваемости
	Лекции	лаборатор- ные 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. Современ- ный этап развития биохимии, её перспективы, новые исправления в биохимии: молекулярная биология клетки, молекулярная генетика, иммунобиохимия, биотехнология, молекулярные основы конструи- рования новых лекарственных веществ. Исследование молекулярных механизмов регуляции биологических систем - одна из центральных проблем современной биохимии. Возрастная биохимия. Понятие о метабо- лизме. 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. Коопера- тивные взаимодействия протомеров.							+	+		Л, КЗ	РМГ, Д, РСЗ, КОП	ПР-1
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 фракцио- нирования и очистки белков: высаливание, ультра- центрифугирование, электрофорез, их применение в медицине.							+	+	+	Л, К, КЗ	РМГ	ПР-1, УО-5
1.5. Ферменты: определение, строение простых и сложных ферментов. Значение кофакторов в молеку- ле фермента. Сходство ферментов и минеральных катализаторов. Активный центр, структура и функ- ции 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. Зависи- мость действия от температуры, кислотности, нали- чия активаторов и ингибиторов. Виды ингибиро- вания							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ	УО-1

ния ферментативной активности. Примеры использования ингибиторов в качестве лекарственных средств. Виды активации ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Компартментализация ферментов, её значение.												
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, 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.							+	+		Л, МЛ, К, КЗ	РМГ, РСЗ	ПР-1
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 (хемииосмотическая 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.							+	+	+	Л, К	КОП, РСЗ	УО-1, ПР-1

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 аскорбатзависимого гидроксирования. 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 ₂ 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		72						
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
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 эластины от протеиназ, роль его инактивации табачным дымом в развитии эмфиземы легких. Выявляемые в моче маркеры деградации коллагена (гидроксипролин, гидроксизинонорлейцин, пиридинолины) и эластана (десмозин, изодесмозин).							+	+	+	Л, К, КЗ	РСЗ	ПР-1
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.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1
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,							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1

обеспечивающий резервную мощность захвата глюкозы печенью. Пути утилизации глюкозо-6-фосфата.												
3.7. Гликоген: структура, распределение в организме, биороль. Синтез гликогена. Распад гликогена: фосфоролит и амилализ. Регуляция. Различия фосфоролита в печени и мышечной ткани. Нарушения обмена гликогена.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
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.							+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1, УО-5
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 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.							+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
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. Синтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов в жировую ткань.							+	+		Л, КЗ	КОП, РСЗ	ВПр, 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 (витамины 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 клинических проявлений гипо- и гипервитаминозов.						+	+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ	УО-1, ПР-1
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. Квашоркор.						+	+	+		Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М	ИС-2, УО-5
5.2. 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.						+	+	+		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: трансаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование. Витамин В6 и его роль в аминокислотном обмене. Меха-						+	+	+		Л, К, КТ	ЛВ, КОП, РМГ, МШ, РСЗ, М	УО-1

низ трансминирования, диагностическое значение определения активности АлТ и АсТ в плазме крови. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансминирования и дезаминирования аминокислот. Декарбоксилазы аминокислот, катализируемые реакции, медиаторные функции аминов. Инактивация аминов с участием аминоксидаз. 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 (аммониегенез). 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.						+	+	+	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, пуриновых 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.						+	+	+	Л, К, КЗ	ЛВ, КОП, РМГ, РСЗ, М,	ИС-2
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: порфирины. 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. Патология 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, РМГ, РСЗ, М КОП, МШ,	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					% использования инновационных технологий – 20%	

% лекций от аудиторных занятий в часах – 25%

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.

Коллоквиум - (лат. colloquium - разговор, беседа) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы,

темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий.

Оценочные средства для текущего контроля на практическом занятии включают в себя: билеты для письменного тестирования, компьютерные тесты, опросы для устного собеседования, практико-ориентированные ситуационные задачи, протокол лабораторно-практической работы

Оценочные средства для рубежного контроля на итоговом занятии по разделу дисциплины (модулю) включают в себя: вопросы для устного собеседования по темам раздела и лабораторным методам исследования, практико-ориентированные ситуационные задачи

Промежуточный контроль

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:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап $\times$ 0,2 + 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.

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 после-	95-91	5

довательность, 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.		
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 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-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

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

Основная литература

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

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

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:

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 [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы здравоохранения : в 3 ч. : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2011 - Ч. 1. - 2011.

Слободин, В. Б. Избранные главы биологической химии. Часть I [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы Здравоохранения : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2013.

Слободин, В. Б. Избранные главы биологической химии. Часть II [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы Здравоохранения : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2012.

Слободин, В. Б. Избранные главы биологической химии. Часть II [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы Здравоохранения : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2013.

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.

Слободин В.Б. Биологическое окисление. Энергетический обмен [Электронный ресурс] : электронное обучающе-контролирующее учебное пособие / В. Б. Слободин, О. В. Гришина. - Электрон. дан. - Иваново : [б. и.], 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). 2 CD-R

Слободин В.Б. Избранные главы биологической химии. Обмен углеводов [Электронный ресурс] : электронное обучающе-контролирующее учебное пособие / В. Б. Слободин, О. В. Гришина. - Электрон. дан. - Иваново : [б. и.], 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). 2 CD-R
Слободин, В.Б. Избранные главы биологической химии. Обмен липидов [Электронный ресурс] : электронное обучающе-контролирующее учебное пособие / В. Б. Слободин, О. В. Гришина. - Электрон. дан. - Иваново : [б. и.], 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). 2 CD-R
Электронная библиотека:

Клинико-морфологическая характеристика авитаминозов и гипervитаминозов [Электронный ресурс] : учебно-методические разработки для самостоятельной подготовки студентов 3 курса лечебного и педиатрического факультетов / сост.: О. В. Рачкова, Е. А. Конкина, В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2009. <http://libisma.ru>

Слободин, В. Б. Избранные главы биологической химии. Часть III [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы Здоровоохранения : [гриф] УМО / В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2013. <http://libisma.ru>

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 информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

Ресурсы системы SWISS-PROT, ENZYME, Medline, PubMed и другие:

1. www.isma.ivanovo.ru
2. <http://humbio.ru/humbio/Biochem/000b6185.htm>
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/biologiya/BIOHIMIYA.html
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82>
5. www.medline.ru – крупнейший сборник статей по медицинской и биологической тематике
6. www.rmj.ru – интернет-версия русского медицинского журнала
7. www.google.ru – поиск литературы по биологическим наукам
8. Электронно-библиотечная система "Консультант Студента. Электронная библиотека высшего учебного заведения",
9. Электронная Библиотечная Система "ЛАНЬ".

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебный процесс обеспечен таблицами, слайдами, схемами, электрофицированными стендами, а также типовым оборудованием в соответствии с утвержденными МЗ РФ и «Табелем оснащения оборудованием и наглядными пособиями кафедр химических дисциплин медицинских и фармацевтических вузов» (Москва, ВУНМЦ МЗ РФ, 1999).

Учебные лаборатории - 244, 246, 259 – по 38,76 м².

Научные лаборатории – 252 (8,40 м²), 255 (13,6 м²).

Оборудование: Штативы лабораторные для пробирок, пробирки мерные конические, пробирки лабораторные, колбы конические Кн-2-100-34, стаканы В-1-тс на 150 мл, микропипетки, КФК-2, термостат ТС-80, центрифуга ИЛР, вытяжной шкаф.

Таблицы – 154 шт.

Занятие №1 «Белки. Структура и функции.»

- 1.1.1. Структура белковой молекулы-2
- 1.1.2. Третичная и четвертичная структуры белка-2
- 1.1.3. 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 гидроксилирования-2
- I.5.2. Участие витамина А в темновом 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 пиррофосфат-2
- I.6.4. Механизм окислительного декарбоксилирования ПВК-2 м.2б.
- 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
- 1.7.13.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 апотомического окисления глюкозы
- П.3.9.Схема глюконеогенеза
- П.3.10.Апотомический 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.Апотомическое 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.Кетолит-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
 - П.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
- П.6.7.(а).Производные холестерина-2
- П.6.7.(б).Структура и роль липопротеинов-3
- П.6.7.(в).Липопротеины плазмы крови-1
- П.6.7.(г).Этапы развития атеросклеротической бляшки-1
- П.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.НСИ-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

- П.10.1.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
- П.10.7.Обмен фелаланина и тирозина-3
- П.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 IX

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 обмены

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			
№ п/п	Методы и средства образовательной технологии:	сокращения	Область применения
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			
№ п/п	Методы и средства образовательной технологии:	сокращения	Область применения

	<i>тельной технологии</i>	<i>щения</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 практикумами	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	+	+	+	+	+	+

Внесение изменений в рабочую программу дисциплины (модуля)

Программа обновлена «___»_____20__ г.

Протокол заседания кафедры № 8 от «__31__»___марта___2016г.

Зав. кафедрой

Декан факультета/руководитель образовательной программы

Программа обновлена «___»_____20 г.

Протокол заседания кафедры № от «___»_____20..г

Зав. кафедрой

Декан факультета/руководитель образовательной программы

Программа обновлена «___»_____20 г.

Протокол заседания кафедры № от «___»_____20..г

Зав. кафедрой

Декан факультета/руководитель образовательной программы