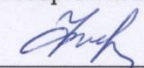
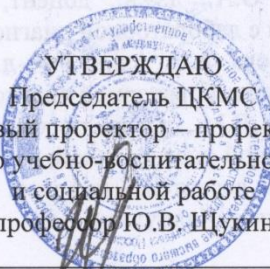


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой

СОГЛАСОВАНО  
Проректор по учебно-методической работе и связям с общественностью  
профессор Т.А. Федорина

  
« 17 » июля 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель ЦКМС  
первый проректор – проректор по учебно-воспитательной и социальной работе  
профессор Ю.В. Щукин

  
« 19 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**БИОХИМИЯ**

(Название дисциплины)

**Б1.Б.13**

(Шифр дисциплины)

Рекомендуется для направления подготовки

**ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО 31.05.01**

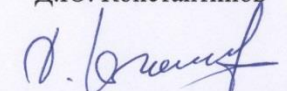
Уровень высшего образования **Специалитет**

Квалификация (степень) выпускника **Врач-лечебник**

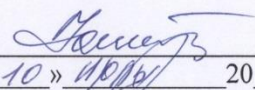
**Факультет лечебный**

**Форма обучения очная**

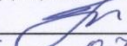
СОГЛАСОВАНО  
Декан лечебного факультета  
к.м.н., доцент  
Д.Ю. Константинов

  
« 12 » июля 2017 г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель методической комиссии по специальности  
д.м.н., доцент Ю.В. Тезиков

  
« 10 » июля 2017 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 10  
06.02 2017)  
Заведующий кафедрой,  
д.м.н., доцент О.А. Гусякова

  
« 05 » июля 2017 г.

**Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности Лечебное дело 31.05.01, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 95 от 09.02.2016 г.**

**Составители рабочей программы:**

Гусякова О.А., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой

Гильмиярова Ф.Н., з.д.н. РФ, д.м.н., профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой

Радомская В.М., д.м.н., профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой,

с участием ассистента кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой Халиулина А.В.

**Рецензенты:**

- заведующий кафедрой биохимии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, д. м. н., профессор Бородулин В. Б.

- заведующая кафедрой биологической химии с курсом медицинской, фармацевтической и токсикологической химии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, проректор по инновационному развитию и международной деятельности, д.м.н., профессор Салмина А.Б.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

*Цель освоения учебной дисциплины «Биохимия»* состоит в формировании знаний о структуре и функции живой материи на субклеточном и молекулярном уровнях, об основных закономерностях протекания метаболических процессов и принципах их регуляции на различных уровнях структурной организации организма; о месте человека в биосфере, о взаимодействии человека и природы, формировании гуманного отношения к живому и окружающей среде в целом; формирование умений применять полученные знания при решении клинических задач.

При этом *задачами изучения дисциплины «Биохимия» являются:*

- изучение и приобретение знаний о молекулярной логике живого, структуре и функции макро- и микромолекул, иерархии регуляторных систем и саморегуляции, основных метаболических путях в свете единства анаболизма и катаболизма как источниках пластического материала и энергии, специфике обменных процессов органов и тканей организма как основе их функционирования и молекулярных механизмов возникновения и фенотипического проявления заболеваний;
- формирование умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности; оценивать информативность результатов лабораторного анализа на базе знания теоретических основ биологической химии, использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений;
- формирование навыков аналитической работы с информацией, информационными технологиями, диагностическими методами исследования.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

*Общекультурные компетенции*

**ОК-1:** способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

*Общепрофессиональные компетенции*

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

**ОПК-7(А):** Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач

*Профессиональные компетенции*

**ПК-5(Б):** Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами; структурную организацию и биологическую роль важнейших макро- и микромолекул клетки: белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов, минеральных веществ; химический состав, оптимальное соотношение важнейших макро- и микронутриентов пищевого рациона; особенности пищеварения, использования

метаболических резервов, специфику регуляции обмена белков, жиров и углеводов, водного и минерального обменов;

– процесс биотрансформации макромолекул, составляющих суть метаболизма и взаимодействие организма с окружающей средой; уровни регуляторных систем и механизмы их реализации: роль гормонов, ферментов, медиаторов;

– основные понятия, применяемые в биологической химии; о фундаментальных вопросах химии простых и сложных белков, их биологической роли, классификации и возможностях выделения и очистки нативных белков; о вопросах энзимологии, современной классификации и номенклатуры ферментов, особенностях их строения и функционирования, многообразии форм и применения ферментов в медицине; возможностях энзимодиагностики и энзимотерапии; об особенностях обмена важнейших эссенциальных факторах питания, таких как витамины, их особенностях химического строения, активации в организме, биологической роли, источниках и картине авитаминоза или гипервитаминоза; о главных механизмах регуляции обмена веществ в организме, иерархии регуляторных систем, включающих центральную нервную систему, гуморальную регуляцию и действие местных тканевых гормонов, особенности синтеза, функционирования и обезвреживания биологически активных веществ эндокринной системы; вопросы обмена простых белков и аминокислот, переваривание белков, пути использования аминокислот в организме, специфические пути обмена некоторых аминокислот (фенилаланин, тирозин, глицин, триптофан, метионин, цистеин и др.), источники аммиака в организме, пути его обезвреживания и выведения продуктов из организма; вопросы обмена сложных белков (нуклеопротеины, гемпротеины), основные этапы пигментного обмена, его нарушения и главные лабораторные дифференциально-диагностические критерии видов желтух; основные вопросы обмена углеводов, их переваривание, классификацию, пути катаболизма глюкозы, глюконеогенеза, гликогенеза, гликогенолиза, вопросы регуляции углеводного обмена и его нарушениях; вопросы обмена жиров организма, классификации, переваривания и всасывания липидов, ресинтез жиров в стенке кишечника, транспортные формы жиров, атерогенность и антиатерогенность липопротеинов плазмы крови, биологическую роль, транспорт и синтез стероидов организма, катаболизм и синтез жирных кислот, их классификацию и биологическую роль, вопросы синтеза кетонных тел и их энергетической роли для тканей организма, вопросы липолиза и липогенеза, регуляции этих процессов и обмена липидов в целом, атеросклероз и главные патогенетические звенья атеросклероза; вопросы биоэнергетики клетки и организма в целом, этапы биологического окисления, хемиосмотическую теорию Митчелла-Скулачева, ферменты дыхательной цепи, прооксидантные и антиоксидантные системы организма, микросомальное окисление, его этапы и биологическую роль для организма.

– об основных вопросах биологической химии связанных с химией и обменом простых и сложных белков, витаминологии, энзимологии, эндокринной регуляции, химии и обменом углеводов и жиров, биоэнергетике клеток, а так же о взаимосвязи всех видов обмена и участии ключевых метаболитов в поддержании гомеостаза клеток; основы некоторых патологических процессов связанных с нарушениями в поступлении и обмене витаминов, гипер- и гипопункции некоторых желез внутренней секреции организма, функционировании некоторых ферментов обмена отдельных аминокислот (фенилкетонурия, алькаптонурия, альбинизм и др.), нарушениях пигментного обмена, обмена нуклеопротеинов (подагра), углеводов (сахарный диабет, гипогликемии, кетонемии) и жиров (атеросклероз, дислипидемии, желчнокаменная болезнь).

– характеристику важнейших биохимических показатели крови (общий белок, альбумин и другие белковые фракции, гемоглобин, глюкоза, общий билирубин и его фракции, мочевины,

креатинин, мочевая кислота, холестерин, липопротеины и др); нормальные и патологические составные компоненты мочи;

– референтные значения важнейших биохимических показателей крови (общий белок, альбумин и другие белковые фракции, гемоглобин, глюкоза, общий билирубин и его фракции, мочевины, креатинин, мочевая кислота, холестерин, липопротеины и др.) и принципы их количественного определения; принципы современных высокотехнологичных методов: иммуноферментного анализа и полимеразной цепной реакции.

– о значении преаналитического, аналитического и постаналитического этапов лабораторного исследования и факторов, влияющих на правильность и достоверность данных лабораторного исследования.

### **Уметь:**

– классифицировать основные компоненты живых систем: белки, жиры, углеводы, характеризовать их химические и биологические свойства, выполняемую роль; охарактеризовать основные катаболические и анаболические процессы белкового, углеводного, липидного обменов; описать регуляцию обменных процессов в организме человека.

– использовать знания о строении, выполняемой биологической роли и биотрансформации молекул клетки организма для оценки и анализа метаболического статуса организма с учетом возраста и влияния окружающей среды.

– охарактеризовать основные понятия и закономерности биохимии как науки, собрать и обобщить информацию по главным вопросам энзимологии, витаминологии, регуляции обмена веществ, химии и обмена простых и сложных белков, жиров и углеводов, биоэнергетики клеток.

– выявлять взаимосвязь между клинической картиной определенного патологического процесса и характерными биохимическими процессами, протекающими при той или иной патологии;

– описать диагностическую значимость важнейших биохимических показателей крови; проводить опыты с использованием лабораторной посуды; оформлять протокол лабораторной работы и обобщать полученный экспериментальный материал в виде выводов.

– провести количественное определение важнейших метаболитов и ферментов крови фотоэлектроколориметрическим методом (общего белка, альбумина, гемоглобина, мочевины, мочевой кислоты, креатинина, глюкозы, лактата, билирубина и его фракций, холестерина и  $\beta$ -липопротеинов; активности аланинаминотрансферазы); определить физико-химические параметры и патологические компоненты мочи методом сухой химии (тест-полоски);

– интерпретировать результаты лабораторных исследований с целью обнаружения признаков, отражающих состояние и деятельность как отдельных клеток, тканей и органов, так и организма в целом на разных этапах развития нормы или патологии; обосновывать необходимость лабораторного обследования больного взрослого и подростка.

– оценивать значимость полученных лабораторных данных для оценки состояния нормы или патологии; проводить дифференциальную диагностику некоторых патологических состояний, основываясь на лабораторных данных.

### **Владеть:**

– информацией о молекулярной основе специфики функций органов и тканей, интеграцией их в единую функциональную систему.

– навыками интерпретации результатов количественного и качественного инвазивного и не инвазивного исследования биологических сред человека.

- навыками анализа, прогнозирования изменений тех или иных биохимических процессов в условиях нормы и патологии, уметь находить биохимическую сущность патологического процесса.
- навыками работы с учебной, научной и справочной литературой по биологической химии; навыками публичной речи, ведения дискуссии;
- навыками поиска информации по вопросам биологической химии в библиографических ресурсах и сети Интернет.
- навыками работы с исследуемым материалом, реактивами, химической посудой, лабораторными электроприборами;

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» реализуется в рамках базовой части БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» согласно учебному плану специальности 31.05.01 «Лечебное дело».

**Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия» являются:** химия, физика, математика, информатика, биология, латинский язык.

**Параллельно изучаются:** анатомия, возрастные и вариационные особенности строения тела человека, гистология, эмбриология, цитология, современные аспекты медицинской эмбриологии, нормальная физиология, физиология здоровья и здорового образа жизни.

**Дисциплина «Биохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:** микробиология, вирусология, иммунология, фармакология, патологическая анатомия, клиническая патанатомия, патофизиология, клиническая патофизиология, пропедевтика внутренних болезней, общая хирургия.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>			
Лекции	42	20	22
Лабораторные занятия (ЛР)	102	52	50
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>72</b>	<b>33</b>	<b>39</b>
В том числе:			
<i>Работа с лекционным материалом и учебной литературой, работа с Интернет-ресурсами, выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям</i>	72	33	39
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>36</b>	-	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость:</b>			
часов	252	105	147
зачетных единиц	7	2,9	4,1

**4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием количества часов и видов занятий:**

**4.1.Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
1.	Химия простых и сложных белков.	<p>Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, иерархическая структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи. Гетеротрофные и аутоотрофные организмы: различия по питанию и источникам энергии; катаболизм и анаболизм. Многомолекулярные системы (метаболические цепи, мембранные процессы, системы синтеза биополимеров, молекулярные регуляторные системы) как основные объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин; уровни структурной организации живого; биохимия как молекулярный уровень изучения явлений жизни. Основные разделы и направления в биохимии. Биохимия и медицина.</p> <p>История изучения белков. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека.</p> <p>Строение белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков.</p> <p>Конформация пептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры). Слабые внутримолекулярные взаимодействия в пептидной цепи; дисульфидные связи. Основы функционирования белков. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков. Комплементарность взаимодействующих молекул как основа специфичности при связывании белка с лигандом. Обратимость связывания. Доменная структура и ее роль в функционировании белков. Ингибиторы белковых функций. Яды и лекарства как ингибиторы белков.</p> <p>Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащих белков – гемоглобина и миоглобина.</p> <p>Кооперативные изменения конформации протомеров. Возможность адаптивной регуляции биологической функции олигомерных белков с помощью аллостерических лигандов.</p> <p>Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Шапероны – класс белков, защищающий другие белки от денатурации в условиях клетки и облегчающий формирование их нативной конформации.</p> <p>Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

белки, простые и сложные. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки и т.д. Классификация белков на семейства (сериновые протеазы, иммуноглобулины).

Иммуноглобулины, особенности строения, избирательность взаимодействия с антигеном. Классы иммуноглобулинов, особенности строения и функционирования.

Физико-химические свойства белков. Молекулярный вес, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, хроматография на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Методы количественного измерения белков. Изменения белкового состава органов. Изменения белкового состава при онтогенезе и болезнях.

Сложные белки, классификация, строение, представители отдельных классов, их биологическая роль.

Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие первичную структуру ДНК и РНК – 3'-фосфатный и 3'-гидроксильный концы полинуклеотидных цепей. Вторичная структура ДНК и РНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК; видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Строение хроматина и рибосом. Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакций. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Роль циклинов и циклинзависимых протеиназ в продвижении клетки по клеточному циклу. Идентичность ДНК разных клеток многоклеточного организма. Повреждения и репарация ДНК. Характеристика ферментов ДНК – репарирующего комплекса.

Биосинтез РНК (транскрипция): стехиометрия реакции. ДНК как матрица. РНК-полимеразы. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичных транскриптах и их посттранскрипционном процессинге (созревании РНК).

Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки осуществляемая в направлении ДНК-мРНК-белок (основной постулат молекулярной биологии). Концепция один ген – один белок или точнее один ген – одна полипептидная цепь. Представление о коллинеарности, т.е. соответствии нуклеотидной последовательности экзонов гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка.

Биологический код – способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную



аминокислотную последовательность. Свойства биологического кода: триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность. Однонаправленность и неперекрываемость, сигналы терминации. Отсутствие комплементарности между нуклеотидами мРНК и аминокислотами. тРНК как адаптор осуществляющий перевод информации с языка нуклеотидов на язык аминокислот. Взаимодействие кодонов мРНК с антикодонами тРНК. Биосинтез аминоацил-тРНК. Субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Изоакцепторные тРНК.

Белок-синтезирующая бесклеточная система. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи на рибосоме: инициация, элонгация и терминация. Пептидилтрансферазная активность рРНК. Функционирование полирибосом.

Посттрансляционный процессинг белков: частичный протеолиз, присоединение небелковых компонентов, модификация аминокислот, формирование пространственной конформации мономерных и олигомерных молекул.

Адаптивная регуляция экспрессии генов у про- и эукариотов. Теория оперона. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии. Роль энхансеров (усилителей) и селенсеров (тушителей), амплификации (увеличение копий) и перестройки генов, процессинга, транспорта из ядра в цитоплазму и изменение стабильности мРНК в регуляции синтеза белков у эукариотов – основа онтогенеза и специализации органов и тканей многоклеточного организма. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке. Синтез гемоглобина у человека на стадиях: эмбрион-плод-» взрослый организм. Значение изучения дифференцировки и онтогенеза для медицины. Распад клеточных белков. Время полужизни разных белков.

Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены). Рекомбинации как источник генетической изменчивости. Механизмы увеличения числа и разнообразия генов в ходе биологической эволюции.

Генотипическая гетерогенность – причина полиморфизма белков в популяции человека (варианты гемоглобина,  $\alpha$ 1-анти-трипсина, гликозилтрансферазы, группоспецифические вещества крови и др.).

Наследственные болезни – результат дефектов в генотипе; многообразие и распространенность. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы). Международная исследовательская программа «Геном человека». Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ)

		как методы изучения генома диагностики болезней. Генная терапия.	
2.	Ферменты.	<p>История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов, (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов В<sub>6</sub>, РР, В<sub>2</sub>). Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые; конкурентные. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала.</p> <p>Различия ферментного состава органов и тканей. Органо-специфичные ферменты. Изменения активности ферментов в процессе развития. Изоферменты и их изменчивость в онтогенезе (на примерах лактатдегидрогеназы, креатинкиназы и др.). Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней; происхождение ферментов плазмы крови. Применение ферментов для лечения болезней. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты и т. Д.); иммобилизованные ферменты.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б
3.	Витамины.	<p>Функции, классификация и номенклатура, история становления витаминологии. Понятие о гипо-, гипер- и авитаминозах. Источники, потребность, обеспеченность организма витаминами, биохимическая роль, коферментные формы витаминов. Клинические проявления гипо- и гиперавитаминозов. Антивитамины. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б
4.	Гормоны.	<p>Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная системы. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки.</p> <p>Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.</p> <p>Синтез и секреция пептидных гормонов, производных аминокислот и кортикостероидов. Изменения катаболизма при гипер- и гипокортицизме. Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи.</p> <p>Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

		<p>инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма при нормальном питании и при голодании. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.</p> <p>Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетическая кома. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта).</p> <p>Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензио-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации.</p> <p>Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратирозидизма.</p> <p>Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез. Гормон роста, строение, функции.</p>	
5.	Обмен простых и сложных белков.	<p>Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме.</p> <p>Переваривание белков. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Поступление аминокислот в клетки тканей.</p> <p>Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты. Применение ингибиторов протеаз для лечения панкреатитов.</p> <p>Трансаминирование: аминотрансферазы; коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболеваниях печени. Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот.</p> <p>Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Основные источники аммиака в организме. Механизм повреждающего действия аммиака. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

		<p>Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии.</p> <p>Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы.</p> <p>Трансметилирование. Метионин и 8-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов; метилирование ДНК: представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп: использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Метилирование гомоцистеина. Проявления недостаточности фолиевой кислоты. Антивитамины фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.</p> <p>Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.</p> <p>Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, у-аминомасляная кислота, катехоламины. Образование, функции. Дезаминирование и гидрокселирование биогенных аминов.</p> <p>Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозил-амин). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.</p> <p>Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.</p> <p>Катаболизм гемоглобина. Образование билирубина. Кишечно-печеночная циркуляция. Напдпеченочная, печеночная, подпеченочная желтухи. Дифференциально-диагностические критерии желтух. Синтез гема, регуляция процесса.</p>	
6.	Химия и обмен углеводов.	<p>Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.</p> <p>Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.</p> <p>Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.</p> <p>Катаболизм глюкозы. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода; субстратное</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

		<p>фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.</p> <p>Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.</p> <p>Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.</p> <p>Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФН и пентоз. Распространение и физиологическое значение. Пентозофосфатный путь и фотосинтез.</p> <p>Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.</p> <p>Изменения обмена глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, протеинкиназ, аденилатциклазной и инозитолфосфатной систем.</p> <p>Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеинов. Сиаловые кислоты.</p> <p>Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.</p>	
7.	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны	<p>Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека. Эссенциальные жирные кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов. Незаменимые факторы питания липидной природы.</p> <p>Биосинтез жирных кислот, <math>\beta</math>-окисление жирных кислот. Регуляция метаболизма жирных кислот. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источников энергии.</p> <p>Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Биологическая роль желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Роль аполипопротеинов в составе хиломикронов. Липопротеинлипаза. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Методы изучения состава липопротеинов крови.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

		<p>Гиперхиломикронемия, гипертриглицеридемия.</p> <p>Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Транспорт жирных кислот альбумином крови. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани. Нарушение этих процессов при ожирении. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфати-дилсерины), сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, глико-сфинголипиды. Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.</p> <p>Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов. Действие ингибиторов на биосинтез эйкозаноидов.</p> <p>Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление гидроксиметилглутарил-КоА (ГМГ) в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза и активности ГМГ-редуктазы. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. ЛНП и ЛВП – транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Гиперхолестеринемия. Биохимические основы развития атеросклероза. Семейная гиперхолестеринемия. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза. Роль полиеновых кислот в профилактике атеросклероза. Механизм возникновения желчнокаменной болезни.</p> <p>Основные мембраны клетки и их функции. Общие свойства мембран: жидкость, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.</p> <p>Липидный состав мембран – фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Влияние холестерина на возможность латеральной диффузии липидов и белков. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов.</p>	
8.	Биологическое окисление.	<p>Катаболизм основных пищевых веществ – углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общем пути катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА).</p> <p>Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы, НАДН-дегидрогеназа, убихинол-дегидрогеназа (цитохром с редуктаза). Цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

		<p>Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Цепь переноса электронов как часть системы дыхания, начинающейся с вдыхания воздуха и связывания кислорода гемоглобином. Нарушения энергетического обмена: гипоэнергетические состояния как результат гипоксии, гиповитаминозов и др. причин. Термогенная функция энергетического обмена в бурой жировой ткани. Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.</p> <p>Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции митохондриального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой, серной кислотой.</p> <p>Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода (супероксид анион, перекись водорода, гидроксильный радикал). Синглетный кислород при старении, воспалении, канцерогенезе, атеросклероза, инфаркте, катаракте. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные – вит. Е, С, глутатион и др.; ферментативные – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза. Биотрансформация лекарственных веществ. Наследственные и онтогенетические особенности метаболизма лекарств. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании ксенобиотиков. Основы химического канцерогенеза. Представление о некоторых химических канцерогенах: полициклические ароматические углеводороды, ароматические амины, диоксиды, микотоксины, нитрозамины.</p>	
9.	Водно-солевой обмен	<p>Вода – преобладающий компонент живого организма. Биологическая роль. Источники эндогенной и экзогенной воды. Потребность, свойства, распределение в организме. Метаболические последствия дефицита питьевой воды. Минеральные вещества тканей человека: общие функции, важнейшие представители, специфическая роль. Распределение неорганических ионов между внутри- и внеклеточной средой. Гормональная регуляция водно-электролитного состава (антидиуретический гормон, минералокортикоиды, паратгормон, кальцитонин). Метаболические нарушения, связанные с изменением минерального состава питьевой воды и пищевых продуктов в эндемичных регионах. Источники, потребность, свойства, распространение в организме. Функции основных микроэлементов: калий, натрий, магний, фосфор, кальций, фтор, железо, цинк, медь, йод. Причины и признаки их</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б

10.	Биохимия соединительной, мышечной и нервной тканей.	<p>недостаточности. Регуляция электролитного состава.</p> <p>Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Проявления недостаточности витамина С. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Полиморфизм коллагена: фибриллообразующие, ассоциированные с фибриллами, «заякоренные», микрофибриллярные типы коллагена. Особенности строения и функций эластина. Гликозамингликаны и протеогликаны. Строение и функция. Роль глюкокуроновой кислоты в организации межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Роль этих белков в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах. Роль коллагеназы при заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенозах. Метаболическое обеспечение процессов репарации.</p> <p>Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.</p> <p>Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры, энергетический обмен в нервной ткани; значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в лечении депрессивных состояний. Физиологически активные пептиды мозга.</p>	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б
-----	---	--	-----------------------------------



11.	Биохимия молока.	Химический состав и физико-химические свойства женского грудного молока, виды (молозиво, переходное молоко, зрелое молоко). Механизмы гормональной регуляции лактации. Пищевая роль грудного молока как биохимической основы питания детей первого года жизни. Другие функции молока и естественного вскармливания (формирование пассивного иммунитета ребенка первого года жизни, формирование нормального биоценоза кишечника). Сравнительный анализ женского грудного молока и молока животных (коровьего, козьего).	ОК-1 ОПК-1В ОПК-7А ПК-5Б
-----	------------------	---	-----------------------------------

#### 4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы			Всего час.
		Аудиторная		Внеаудиторная	
		Лекции	Лабор-ые занятия	СРС	
1.	Химия простых и сложных белков.	6	8	7	21
2.	Ферменты.	4	12	6	22
3.	Витамины.	4	12	7	23
4.	Гормоны.	4	8	6	18
5.	Обмен простых и сложных белков.	6	12	7	25
6.	Химия и обмен углеводов.	6	15	7	28
7.	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны.	4	15	7	26
8.	Биологическое окисление.	4	5	7	16
9.	Водно-солевой обмен	2	5	6	13
10.	Биохимия соединительной, мышечной и нервной тканей.	-	5	7	12
11.	Биохимия молока.	2	5	5	12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	<b>72</b>	<b>216</b>

#### 5. Тематический план лекций

№ раздела	Раздел дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1.	Химия простых и сложных белков.	<b>Лекция №1</b> Введение в биохимию.	2
		<b>Лекция №2</b> Простые белки: структура и функции.	2
		<b>Лекция №3</b> Структура и функции сложных белков.	2
2.	Ферменты	<b>Лекция №4</b>	2

		Ферменты. Классификация, строение, свойства, механизм действия, регуляция активности.	
		<b>Лекция №5</b> Ферменты. Принципы количественного определения активности. Основные направления в медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия.	2
3.	Витамины	<b>Лекция №6</b> Витамины: общие признаки, классификация, Жирорастворимые витамины: химическое строение, биологическая роль, клиническая и метаболическая картина гипо- и гипervитаминозов, суточная потребность, источники.	2
		<b>Лекция №7</b> Водорастворимые витамины: строение, биологическая роль, клиническая и метаболическая картина гипо- и гипervитаминозов, суточная потребность, источники.	2
4.	Гормоны	<b>Лекция №8</b> Гормоны: общие признаки, классификация, механизмы действия гормонов, биотрансформация. Иерархия регуляторных систем. Гормоны эндокринных желез (щитовидная железа, паращитовидные железы).	2
		<b>Лекция №9</b> Гормоны: гормоны эндокринных желез (поджелудочная железа, надпочечники, половые) и не эндокринных тканей.	2
5.	Обмен простых и сложных белков	<b>Лекция №10</b> Обмен простых белков. Потребность в белках, переваривание. Пути использования аминокислот.	2
		<b>Лекция №11</b> Пути утилизации аммиака. Биосинтез белка. Специальные пути обмена аминокислот.	2
		<b>Лекция №12</b> Обмен сложных белков: переваривание, катаболизм хромопротеинов, патология пигментного обмена. Обмен нуклеопротеинов.	2
6.	Химия и обмен углеводов	<b>Лекция №13</b> Химия углеводов. Строение, классификация. Переваривание углеводов, возрастные особенности.	2
		<b>Лекция №14</b> Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Пентозофосфатный путь.	2
		<b>Лекция №15</b> Глюконеогенез. Обмен гликогена. Гормональная регуляция углеводного обмена. Патология углеводного обмена.	2
7.	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны	<b>Лекция №16</b> Химия липидов. Строение, классификация. Переваривание липидов, всасывание продуктов их гидролиза, возрастные особенности. Биологические мембраны.	2
		<b>Лекция №17</b> Обмен липидов. В-окисление высших жирных кислот, синтез холестерина, кетогенез, синтез высших жирных кислот. Гормональная регуляция. Патология липидного	2

		обмена.	
8.	Биологическое окисление.	<b>Лекция №18</b> Биологическое окисление. Этапы унификации энергетического материала.	2
		<b>Лекция №19</b> Терминальная фаза биологического окисления. Хемиосмотическая теория Митчелла-Скулачева. Активные формы кислорода, антиоксидантная система. Микросомальное окисление.	2
9.	Водно-минеральный обмен.	<b>Лекция №20</b> Обмен воды и минеральных веществ. Регуляция, патология обмена.	2
11.	Биохимия молока.	<b>Лекция №21</b> Химический состав молока. Сравнительная характеристика женского молока и молока животных.	2
<b>ВСЕГО</b>			<b>42</b>

6. Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Лабораторный практикум.

№ раздела	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Формы контроля		Трудоемкость (час.)
			текущего	рубежного	
1.	Химия простых и сложных белков	<b>Лабораторное занятие №1</b> Простые белки. Состав, структура, свойства, функции. Методы разделения, очистки и количественного определения белков.	Устный опрос Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №2</b> Химия сложных белков. Этапы выделения белков на примере класса нуклеопротеинов, схема гидролиза нуклеопротеинов, определение конечных продуктов гидролиза нуклеопротеинов. Качественные реакции на различные классы сложных белков (фосфопротеины, хромопротеины).	Устный опрос Лабораторная работа	Письменная проверочная работа	4
2.	Ферменты	<b>Лабораторное занятие №3</b> Основы ферментологии. Общие свойства ферментов. Регуляция активности.	Устный опрос Лабораторная работа	-	4

		<b>Лабораторное занятие №4</b> Применение ферментов в медицине. Методы количественного определения активности ферментов. Определение активности каталазы и амилазы, диагностическое значение.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №5</b> Итоговое занятие по разделу.	-	Коллоквиум	4
3.	Витамины	<b>Лабораторное занятие №6</b> Витамины: свойства, источники, потребность, биологическая роль. Качественное выявление витаминов в растворах.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №7</b> Количественное выявление витаминов в биологических жидкостях, пищевых продуктах.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №8</b> Итоговое занятие по разделу.	-	Коллоквиум	4
4.	Гормоны	<b>Лабораторное занятие №9</b> Гормоны: общие признаки, роль в жизнеобеспечении организма. Изучение особенностей химического строения гормонов.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №10</b> Итоговое занятие по разделу.	-	Коллоквиум	4
5.	Обмен простых и сложных белков.	<b>Лабораторное занятие №11</b> Обмен простых белков. Переваривание. Анализ желудочного сока. Методы количественного определения конечных продуктов азотистого обмена, активности трансаминаз.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №12</b> Обмен сложных белков. Исследование показателей обмена гемопротеинов и нуклеопротеинов.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	4
		<b>Лабораторное занятие №13</b> Итоговое занятие по разделу.	-	Коллоквиум	4
6.	Химия и обмен углеводов.	<b>Лабораторное занятие №14</b> Углеводы животных тканей. Состав, строение, роль в процессах жизнедеятельности. Изучение переваривания и резервирования углеводов в организме.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	5

		<b>Лабораторное занятие №15</b> Пути использования глюкозы в организме. Определение показателей углеводного обмена (глюкоза, лактат) в сыворотке крови.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	5
		<b>Лабораторное занятие №16</b> Гормональная регуляция углеводного обмена. Изучение влияния гормонов на уровень глюкозы в сыворотке.	Устный опрос  Лабораторная работа	Письменная проверочная работа	5
7.	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны.	<b>Лабораторное занятие №17</b> Липиды организма: общие свойства, представители. Переваривание и всасывание. Условия переваривания липидов.	Устный опрос  Лабораторная работа	-	5
		<b>Лабораторное занятие №18</b> Изучение показателей липидного обмена в биологических жидкостях (липопротеины, общий холестерин, кетоновые тела).	Устный опрос  Лабораторная работа	-	5
		<b>Лабораторное занятие №19</b> Итоговое занятие по разделу.	-	Коллоквиум	5
8.	Биологическое окисление.	<b>Лабораторное занятие №20</b> Биоэнергетика. Качественное выявление активности ферментов тканевого дыхания и антиоксидантной защиты.	Устный опрос  Лабораторная работа		5
9.	Водно-минеральный обмен.	<b>Лабораторное занятие №21</b> Обмен воды и минеральных веществ. Определение показателей электролитного состава сыворотки, отдельных минеральных веществ организма.	Устный опрос  Лабораторная работа		5
10.	Биохимия соединительной, мышечной, нервной тканей.	<b>Лабораторное занятие №22</b> Биохимия тканей организма. Определение показателей обмена соединительной ткани, изучение химического состава костной, мышечной тканей. Исследование химического состава нервной ткани.	Устный опрос  Лабораторная работа		5
11.	Биохимия молока.	<b>Лабораторное занятие №23</b> Определение физико-химических свойств молока, обнаружение органических и минеральных	Устный опрос  Лаборато		5

		компонентов молока.	рная работа		
<b>ВСЕГО</b>					<b>102</b>

## 8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося.

### 8.1.Содержание самостоятельной работы

№ раздела	Раздел дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)
1.	Химия простых и сложных белков.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
2.	Ферменты.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	6
3.	Витамины.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
4.	Гормоны.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	6
5.	Обмен простых и сложных белков.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
6.	Химия и обмен углеводов.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
7.	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
8.	Биологическое окисление.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
9.	Водно-солевой	1) Работа с лекционным материалом и учебной	6

	обмен	литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	
10.	Биохимия соединительной, мышечной, нервной тканей.	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	7
11.	Биохимия молока	1) Работа с лекционным материалом и учебной литературой, 2) Работа с Интернет-ресурсами, 3) Выполнение домашнего задания к занятию, подготовка к лабораторным занятиям	5
12.	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой); формулировка вопросов; предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.	24
<b>Итого:</b>			<b>96</b>

## 8.2. Курсовые проекты и реферативные работы не предусмотрены.

**8.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Биохимия».** Данный раздел рабочей программы разрабатывается в качестве самостоятельного документа «Методические рекомендации для студента» в составе УМКД.

## 9. Ресурсное обеспечение

### 9.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Биологическая химия: учебник для студентов мед. вузов	Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин	2014	79	2
2.	Биохимия: учебник для студентов мед. вузов	Под ред. Е.С. Северина	2016	25	1
3.	Биохимия: учебник для студентов мед. вузов	Под ред. Е.С. Северина	2015	247	1

### 9.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Лабораторное обеспечение практических занятий по биохимии: Руководство к	Под ред. Ф.Н. Гильмияровой	2014	514	3

	практическим занятиям для студентов мед. вузов				
2.	Лабораторное обеспечение практических занятий по биохимии: Руководство к практическим занятиям для студентов мед. вузов	Под ред. Ф.Н. Гильмияровой	2016	400	5
3.	Биологическая химия: Учебник для студентов мед. вузов	А.Я. Николаев	2007	4	1
4.	Биохимия: учебное пособие для студентов факультета ВСО	Под ред. Ф.Н. Гильмияровой	2011	30	5
5.	Клиническая биохимия: Учебное пособие для студентов мед. вузов	Под ред. В.А. Ткачука	2008	54	1
6.	Биохимия. Тестовые вопросы: учебное пособие для студентов мед. вузов.	Д.М. Зубаиров, И.М. Баишев, Р.Ф. Байкеев и др.	2008	7	1

### 9.3. Программное обеспечение

При проведении занятий могут использоваться следующие программные продукты:

- программные средства общего назначения: текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы, веб-браузеры и др. (Microsoft Windows, Microsoft Office и др.);

### 9.4. Ресурсы информационно-телекоммуникативной сети «Интернет»

- 1) Электронная библиотечная система для медицинского и фармацевтического образования «Консультант студента» ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)),
- 2) ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова ([www.scsml.rssi.ru](http://www.scsml.rssi.ru)),
- 3) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU,
- 4) Российская национальная библиотека ([www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)),
- 5) ФГБУ «РГБ» ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))
- 6) Портал Consillium Medicum ([www.con-med.ru](http://www.con-med.ru))
- 7) Электронно-поисковая система PubMed ([www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)),
- 8) Медицинский видеопортал ([www.med-edu.ru](http://www.med-edu.ru)),
- 9) База данных белков – SWISS Google.

### 9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п\п	Оборудование
<b>Лекционные занятия:</b>	
1.	Аудитория, оснащённая презентационной техникой: экран, мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, презентации), аудиоманитофон.
<b>Лабораторные занятия:</b>	
2.	Оборудованная учебная комната
3.	Персональный компьютер
4.	Демонстрационные материалы: слайды, презентации, фильмы, стенды
5.	Фотоэлектроколориметр
6.	Кюветы для фотоэлектроколориметра l=0,5 см



7.	Кюветы для фотоэлектроколориметра l=1 см
8.	Урометр
9.	Центрифуга
10.	Весы центрифужные
11.	Термостат
12.	Вытяжной шкаф
13.	Дозатор автоматический 1-канальный 10 мкл
14.	Дозатор автоматический 1-канальный 100 мкл
15.	Пробирка лабораторная
16.	Пробирка центрифужная
17.	Пробирка мерная
18.	Штатив для пробирок
19.	Палочка стеклянная
20.	Палочка деревянная
21.	Воронка
22.	Пипетка
23.	Зажим
24.	Бюретка
25.	Держатель для бюретки
26.	Химический стакан
27.	Плоскодонная колба
28.	Газовая горелка
29.	Подставка с асбестовой сеткой
30.	Керамическая ступка с пестиком
31.	Расходные материалы: реактивы, исследуемые образцы
<b>Самостоятельная работа студента:</b>	
32.	Читальные залы библиотеки, Интернет-центр СамГМУ

## 10. Использование инновационных (интерактивных и активных) методов обучения

Используемые активные методы обучения при изучении данной дисциплины составляют 10% от объема аудиторных занятий.

№	Наименование раздела	Формы занятий с использованием активных и интерактивных образовательных технологий	Трудоемкость (час.)
1.	Обмен простых и сложных белков	<b>Лабораторное занятие №11</b> <b>Лабораторное занятие в форме практикума</b> Обмен простых белков. Переваривание. Анализ желудочного сока. Методы количественного определения конечных продуктов азотистого обмена, активности трансаминаз.	4
2.	Химия и обмен углеводов	<b>Лабораторное занятие №15</b> <b>Лабораторное занятие в форме практикума</b> Пути использования глюкозы в организме. Определение показателей углеводного обмена (глюкоза, лактат) в сыворотке крови.	5

3	Химия и обмен липидов. Биологические мембраны.	<b>Лабораторное занятие №18</b> <b>Лабораторное занятие в форме практикума</b> Изучение показателей липидного обмена в биологических жидкостях (липопротеины, общий холестерин, кетоновые тела).	5
<b>ИТОГО</b>			<b>14</b>

### **11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации: примеры оценочных средств для промежуточной аттестации, процедуры и критерии оценивания.**

Фонд оценочных средств разрабатывается в форме самостоятельного документа в составе УМКД.

#### **Процедура проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биохимия» проводится в форме экзамена. Экзамен проводится строго в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Экзамен включает в себя устное собеседование по вопросам экзаменационных билетов. Экзаменационный билет включает в себя 4 теоретических вопроса и ситуационную задачу.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Предмет и задачи биологической химии. Биохимия – наука о молекулярных закономерностях живого, фундаментальная дисциплина, решающая важные проблемы биологии и медицины.
2. Строение, свойства и функции белков. Простые и сложные белки. Характеристика отдельных классов. Биологическая роль. Первичная структура белков – основа видовой специфичности. Полиморфизм белков. Наследственные протеинопатии: серповидноклеточная анемия, другие гемоглобинопатии.
4. Биологические функции белков. Избирательное взаимодействие с лигандом. Типы природных лигандов и особенности их взаимодействия с белками (простетические группы, кофакторы, протомеры, субстраты, транспортируемые вещества, аллостерические эффекты).
5. Конформация белковых молекул: вторичная и третичная структуры, понятие о фолдинге белков. Примеры патологии, связанной с нарушением этого процесса (прионовые болезни, болезнь Альцгеймера). Типы внутримолекулярных связей. Роль пространственной организации пептидной цепи в формировании активных центров.
6. Четвертичная структура белков. Комплементарность протомеров. Кооперативные изменения конформации протомеров. Примеры строения и функционирования олигомерных белков: гемоглобин в сравнении с миоглобином, аллостерические ферменты, полиферментные комплексы. Самосборка макромолекулярных белковых структур.
7. Структурная организация нуклеиновых кислот, денатурация, ренатурация, видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК.
8. Структура рибонуклеиновых кислот: первичная, вторичная и третичная структуры РНК. Типы РНК: особенности строения, разнообразие молекул, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение рибосом и полирибосом. Синтез аминоксил-тРНК. Субстратная специфичность аминоксил-тРНК-синтеза.
9. Биосинтез белков. Биологических код. Основные компоненты белок-синтезирующей системы. Функционирование рибосомы и последовательность процессов при синтезе полипептидной цепи. Адапторная функция тРНК и роль мРНК в этом процессе. Универсальность биологического кода и механизм синтеза белков. Ингибиторы матричного биосинтеза: лекарственные препараты, вирусные и бактериальные токсины.

10. Регуляция действия генов. Представление об оперонах, обеспечивающих репрессию синтеза белков. Индукция и репрессия синтеза белков в организме человека: регуляция глюконеогенеза, синтеза холестерина, другие примеры. Роль гормонов в регуляции действия генов.
11. Молекулярные механизмы возникновения и фенотипического проявления наследственных болезней: серповидноклеточная анемия, семейная гиперхолестеринемия, фенилпировиноградная олигофрения. Наследственная непереносимость нутриентов.
12. Регуляция каталитической активности ферментов белок- белковым взаимодействием, путем фосфорилирования, дефосфорилирования, ограниченным протеолизом.
13. Принципы регуляции метаболических процессов: пространственная организация, роль количества молекул фермента, доступности субстрата и коферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Особенности строения и функционирования, локализация в метаболических путях аллостерических ферментов. Примеры.
14. Иерархия регуляторных систем. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма и функций органов. Признаки, характерные для гормонов. Классификация гормонов по месту выработки, химическому строению и биологическим функциям. Центральная регуляция эндокринной системы: роль либеринов, статинов, тропных гормонов.
15. Механизмы передачи в клетки гормональных сигналов гормонов белково-пептидной, стероидной природы и производных аминокислот. Роль аденилат- и гуанилатциклаз, фосфолипазы в трансдукции гормонального сигнала. Передача сигнала через внутриклеточный рецептор.
16. Полиненасыщенные жирные кислоты - эссенциальные факторы питания. Роль полиеновых кислот как источника эйкозаноидов. Образование, биологическая роль, участие простагландинов и лейкотриенов в регуляции обмена веществ и функций организма. Противовоспалительное действие ингибиторов синтеза эйкозаноидов.
17. Гормоны щитовидной железы. Строение, синтез и метаболизм йодтиронинов, потребность в йоде. Йоддефицитные геохимические провинции. Влияние тиреоидных гормонов на обмен веществ и функции организма. Гипо- и гипертиреозы: механизмы возникновения и последствия.
18. Регуляция водно-солевого обмена. Строение, метаболизм и механизм действия вазопрессина и альдостерона. Ренин-ангиотензиновая система. Биохимические механизмы развития почечной гипертензии.
19. Местные и клеточные гормоны. Химическая природа, биологическая роль. Биологически активные пептиды пищеварительного тракта. Кининовая система. Простагландины: источники образования, роль в процессе жизнедеятельности.
20. Общие пути катаболизма аминокислот. Декарбоксилазы аминокислот. Образование аминов: гистамина, серотонина, ГАМК. Роль биогенных аминов в регуляции метаболизма и функций организма. Инактивация биогенных аминов. Медиаторная роль аминокислот и их производных в периферической и центральной системе.
21. Источники и пути использования аминокислот в тканях. Пищевая ценность белков. Понятие об азотистом балансе. Белковая недостаточность. Условия оптимального расщепления белков в различных отделах пищеварительного тракта, всасывание продуктов гидролиза.
22. Метаболизм аминокислот. Виды дезаминирования, биологическое значение. Пути образования и обезвреживания аммиака. Механизм его токсического действия. Биосинтез мочевины: последовательность реакций, суммарное уравнение. Величина суточного выделения мочевины. Гипераммониемия.
23. Трансаминирование аминокислот. Связь с окислительным дезаминированием, активные формы витамина В6 в обмене аминокислот. Специфичность трансаминаз. Последовательность и значение реакций трансаминирования. Диагностическая ценность определения активности трансаминаз.

24. Специфические пути катаболизма аминокислот. Особенности обмена серина, глицина и метионина. Их роль в образовании одноуглеродных групп и процессах трансметилирования; участие фолиевой кислоты, источники, потребность, активные формы витамина. Механизм бактериостатического действия сульфаниламидных препаратов.
25. Метаболизм фенилаланина и тирозина. Особенности обмена тирозина в разных тканях: превращение тирозина в меланоцитах, щитовидной железе, надпочечниках и нервной ткани. Заболевания, связанные с нарушением обмена этих аминокислот: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Паркинсона.
26. Катаболизм гемоглобина. Последовательность превращений. Образование билирубина и билирубин глюкуронида. Свойства прямого и непрямого билирубина. Билирубин крови. Референтные значения. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов. Конечные продукты обмена гема. Диагностическое значение определения желчных пигментов.
27. Строение гемоглобина, локализация, биологические функции, виды гемоглобина, его производные. Переваривание пищевого гемоглобина, конечные продукты пищеварения. Биосинтез гема и гемоглобина в организме. Регуляция процесса. Обмен железа: всасывание, транспорт, депонирование, суточная потребность, нарушение метаболизма.
28. Биологические функции пуриновых нуклеотидов, представители. Роль свободных нуклеозидфосфатов в метаболизме. Обмен пуриновых нуклеотидов. Переваривание нуклеиновых кислот. Биосинтез в тканях, происхождение атомов пуринового кольца, образование инозиновой кислоты. Механизм поддержания баланса гуаниловых и адениловых нуклеотидов.
29. Биологические функции пиримидиновых нуклеотидов, представители. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Образование дегидрооротовой кислоты. Роль АТФ в синтезе пиримидиновых нуклеотидполифосфатов. Участие уридинполифосфатов в метаболизме.
30. Углеводные резервы организма. Строение, биологические функции гликогена. Биосинтез, локализация и регуляция процесса. Мобилизация гликогена, последовательность реакций. Механизм регуляции гормонами гликогенеза и распада гликогена в зависимости от потребностей организма и обеспеченности нутриентами. Врожденные энзимопатии, связанные с нарушением синтеза и мобилизации гликогена.
31. Пути окисления глюкозы в тканях. Характеристика анаэробного распада глюкозы: локализация в клетке, распространенность в организме, последовательность реакций, физиологическое значение. Включение других углеводов в процесс гликолиза. Роль анаэробного и аэробного распада глюкозы в мышцах. Дальнейшее использование молочной кислоты.
32. Аэробный распад глюкозы: распространенность в организме, этапы процесса, последовательность реакций окисления глюкозы. Роль пируватдегидрогеназного комплекса в обеспечении цикла трикарбоновых кислот субстратами. Цикл Кребса – общий конечный путь окислению ацетильных групп, продуктов метаболизма углеводов, жирных кислот и аминокислот. Баланс энергии аэробного расщепления глюкозы.
33. Механизмы обеспечения гомеостаза глюкозы в организме. Экзогенные и эндогенные источники глюкозы, пути использования глюкозы в организме. Роль гормонов в регуляции уровня глюкозы. Физиологические и патологические гипергликемии, гипогликемии, причины, диагностика. Сахарный и стероидный диабет. Характерные метаболические нарушения.
34. Взаимосвязь обмена липидов и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена глюкозы в синтезе жиров. Механизм создания резервов липидов в организме и их использование. Гормональная регуляция этих процессов. Роль инсулина, адреналина, глюкагона.
35. Пищевые жиры: качественный состав алиментарных липидов, норма суточного потребления, переваривание, всасывание продуктов переваривания. Факторы,

необходимые для переваривания. Роль холатов. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Транспортные формы липидов в крови.

36. Окисление высших жирных кислот. Локализация процесса. Последовательность реакций  $\beta$ -окисления. Связь окисления жирных кислот с цитратным циклом и дыхательной цепью. Физиологическое значение. Изменения скорости использования жирных кислот в зависимости от ритма питания и мышечной активности.
37. Биологическое значение липидов. Возможности создания долгосрочных резервов энергетического, структурного и регуляторного материала. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот, образующихся при мобилизации липидов. Биосинтез и использование кетонных тел. Причины и последствия кетоза.
38. Биосинтез липидов в печени и жировой ткани. Зависимость скорости биосинтеза от ритма питания и состава пищи. Характеристика биосинтеза высших жирных кислот, локализация, источники ацетил-КоА и его транспорт из митохондрий, физиологическое значение.
39. Стерины организма человека. Алиментарный и эндогенный холестерин, строение, биологическая роль. Обмен и выведение из организма холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция процесса. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. Гиперхолестеринемия – фактор риска атеросклероза. Биохимия желчнокаменной болезни.
40. Биологическое окисление. Основные этапы унификации энергетического материала. Катаболические процессы – основные источники доноров водорода для дыхательной цепи. Внутримитохондриальные и внемитохондриальные источники НАДН.
41. Понятие о катаболизме и анаболизме и их взаимосвязи. Эндергонические и экзергонические реакции в метаболизме. АТФ и другие высокоэнергетические соединения. Цикл АДФ – АТФ. Основные пути фосфорилирования АДф и использования АТФ. Пути использования кислорода тканями.
42. Характеристика заключительного этапа окислительных процессов. Структурная организация цепи переноса электронов и протонов. АТФ – синтетаза, синтез АТФ. АТФ – универсальная химическая форма аккумуляции энергии в клетке. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Характеристика хемиосмотической теории окислительного фосфорилирования Митчелла-Скулачева.
43. Терминальная фаза биологического окисления. Организация дыхательной цепи в митохондриях. Сопряжение окисления с фосфорилированием в дыхательной цепи.  $H^+$  - АТФ-синтетаза. Дыхательный контроль. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Гипоэнергетические состояния.
44. Альтернативные функции клеточного дыхания. Микросомальное окисление. Основные ферменты микросомальной электротранспортной цепи. Важнейшие механизмы обезвреживания эндогенных и чужеродных токсических веществ. Первая и вторая фазы превращения чужеродных веществ.
45. Прооксидантные и антиоксидантные процессы. Образование активных форм кислорода. Представители. Механизм повреждающего действия биомолекул и структур. Ферментативная антиоксидантная защита.
46. Синтез глюкозы из неуглеводных предшественников и продуктов обмена углеводов. Связь с процессом трансаминирования, последовательность реакций. Механизмы аллостерической и гормональной регуляции. Роль глюконеогенеза в поддержании гомеостаза глюкозы.
47. Характеристика ферментов как биологических катализаторов. Строение ферментов. Коферменты, роль в катализе. Классификация коферментов, примеры.
48. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика классов. Шифр ферментов. Примеры.

49. Механизм действия ферментов. Регуляция активности. Молекулярные механизмы, активация и инактивация ферментов.
50. Структурная организация ферментов. Понятие об активном, аллостерическом центрах. Функциональные группы ферментов.
51. Распределение ферментов в организме. Множественные формы, изоферменты. Примеры.
52. Свойства ферментов. Зависимость ферментативных реакций от рН, температуры. Специфичность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования.
53. Пути регуляции активности ферментов в клетке: изменение количества молекул ферментов, доступность молекул субстрата и коферментов, аллостерическая регуляция путем фосфорилирования, дефосфорилирования, активацией проферментов.
54. Методы выделения и очистки ферментов. Основные этапы. Способы изучения эффективности поэтапной очистки до получения гомогенного индивидуального фермента. Принцип количественного определения активности ферментов. Единицы активности.
55. Применение ферментов в медицине. Основные принципы энзимодиагностики. Применение ферментов в качестве лекарственных средств.
56. Витамины. Общие признаки. Классификация. Гипервитаминозы. Авитамины. Экзогенные и эндогенные причины витаминной недостаточности.
57. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биотрансформация их в организме. Коферментные функции витаминов. Примеры.
58. Витамин Е. Источники, суточная потребность. Признаки недостаточности, биологическая роль.
59. Витамин А. Источники, провитамины, потребность. Признаки недостаточности и гипервитаминоза, биологическая роль.
60. Витамин Д. Экзогенные и эндогенные источники, потребность, трансформация в организме. Причины гипер- и гиповитаминоза, проявления. Биологическая роль.
61. Витамин К. Источники, потребность. Роль в обеспечении гемостаза. Авитамины как лекарственные препараты.
62. Регуляция обмена кальция и фосфора. Роль и механизм гормонального контроля. Участие витамина Д.
63. Вода экзогенная и эндогенная, источники, потребность. Биологическая роль воды. Регуляция обмена воды, натрия и калия в организме.
64. Витамин С, химическое строение. Суточная потребность, биологическая роль, распространение в природе. Значение оценки содержания витамина С в моче.
65. Витамин В1. Источники, потребность, коферментные формы. Участие в обмене веществ.
66. Витамин В2. Источники, потребность. Коферментные формы. Биологическая роль.
67. Витамин РР. Источники, потребность, коферментные формы, Биологическая роль.
68. Водорастворимые витамины. В12. Источники, потребность, коферментные формы. Биологическая роль.
69. Фолиевая кислота, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль.
70. Биотин. Источники, потребность. Биологическая роль.
71. Витамин В6. Источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль.
72. Липиды. Классификация. Фосфолипиды, представители, биологические функции: структурная роль. Участие в образовании биорегуляторов липидной природы.
73. Липиды пищи, потребность, качественный состав. Ацилглицерины. Состав, свойства, показатели качества, искусственные жиры. Роль в процессах жизнедеятельности.
74. Тропные гормоны гипофиза. Строение, механизм действия, мишени, роль в регуляции функции эндокринной системы.
75. Гормоны задней доли гипофиза. Строение, механизм действия. Биологическая роль.
76. Половые гормоны: влияние на обмен веществ. Андрогены и эстрогены, предшественники биосинтеза, представители.

77. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия, роль в обмене веществ. Нарушение в обмене при сахарном диабете.
78. Гормоны коркового слоя надпочечников: строение, механизм действия, роль в обмене веществ.
79. Гормоны мозгового слоя надпочечников, источники для биосинтеза, механизм действия, биологическая роль.
80. Переваривание белков. Характеристика протеиназ и условий пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.
81. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот. Источники азота для синтеза аминокислот. Трансаминирование и дезаминирование.
82. Превращение невсосавшихся аминокислот в толстом кишечнике с участием микрофлоры. Характеристика образовавшихся веществ и их дальнейшее превращение.
83. Распад пиримидиновых и пуриновых азотистых оснований в тканях. Подагра и гиперурикемия.
84. Углеводы. Классификация. Биологическая роль. Важнейшие представители.
85. Полисахариды животных тканей. Классификация. Биологическая роль. Представители.
86. Углеводы пищи, потребность, переваривание в желудочно-кишечном тракте. Всасывание продуктов гидролиза. Нарушение переваривания. Энзимопатии.
87. Биосинтез глюкозы в организме. Предшественники, регуляция процесса. Роль глюконеогенеза в поддержании гомеостаза глюкозы.
88. Цикл трикарбоновых кислот. Общая характеристика, последовательность реакций. Биологическая роль.
89. Характеристика резервных углеводов в организме. Биосинтез и распад гликогена, регуляция процессов.
90. Характеристика пентозофосфатного пути окисления глюкозы. Распространенность в организме, локализация. Роль в обеспечении анаболических процессов в организме, детоксикации ксенобиотиков.
91. Пути образования и использования пировиноградной кислоты, ацетил-КоА в организме. Значение процессов.
92. Биосинтез высших жирных кислот, локализация процесса, подготовительная стадия, роль и факторы карбоксилирования ацетил-КоА, последовательность реакций.
93. Структурная классификация и свойства основных липидов организма человека. Представители, биологическая роль.
94. Транспортные формы липидов, классификация, состав, биологические функции. Апопротеины, виды, роль. Гетерогенность липидных компонентов липопротеинов.
95. Окислительные процессы – источники НАДН. Челночные фермент – субстратные системы переноса водорода в митохондриях. Значение процесса.
96. Минеральные вещества как микронутриенты. Кальций, потребность, биологическая роль. Механизмы регуляции.
97. Общие функции минеральных веществ. Специфическая роль магния и фосфора.
98. Специфическая роль в жизнедеятельности организма ионов натрия и калия. Гипо- и гипернатриемия, гипо- и гиперкалиемия.
99. Железо, источники, потребность, всасывание, транспортные белки, депонирование, биологическая роль.
100. Микроэлементы: иод, фтор, медь, марганец, специфические функции.
101. Физиологические функции крови, осмотическое и онкотическое давление. Белки плазмы крови.
102. Физико-химические параметры крови. Значение постоянства рН для жизнедеятельности организма. Буферные системы, примеры, биологическая роль.
103. Понятие о кислотно-щелочном состоянии крови. Нарушения кислотно-щелочного равновесия. Ацидоз и алкалоз, виды.
104. Белки плазмы крови, содержание, методы разделения. Характеристика отдельных фракций. Альбумин: содержание, биологическая роль.

105. Классификация белков плазмы крови. Характеристика отдельных представителей белковых фракций. Биологическая роль.
106. Ферменты крови, источники, диагностическое значение определения.
107. Небелковые азотосодержащие и безазотистые органические вещества крови. Содержание, роль в процессах жизнедеятельности.
108. Современные представления о свертывающей системе крови. Плазменные и тромбоцитарные факторы. Роль в гемостазе.
109. Свертывающая система. Внешний и внутренний пути свертывания. Противосвертывающая система.
110. Окисление высших жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов и ненасыщенных жирных кислот. Роль витамина В12 в окислении.
111. Специфические пути обмена глицина, фенилаланина, тирозина, глутаминовой и аспарагиновой кислот.
112. Декарбок্সилирование аминокислот. Роль витамина В6. Биогенные амины, представители, функции в организме. Инактивирование.
113. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и некоторых патологических процессах.
114. Гормональная регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот инсулином. Влияние ритма питания на гормональный статус.
115. Соединительная ткань. Структура и строение коллагена и эластина, свойства, биологическая роль. Роль витамина С в гидроксилировании лизина и пролина.
116. Соединительная ткань. Межклеточный матрикс. Гликозаминогликаны, протеогликины и гликопротеины. Строение, функции, представители.
117. Костная ткань: минеральный и органический состав. Функции костной ткани.
118. Биохимия нервной ткани. Особенности энергетического обмена. Потребность в кислороде. Метаболизм углеводов, источники. Роль глюкозы в субстратном и энергетическом обеспечении мозга.
119. Химический состав мозга. Белки, функциональная классификация. Нейроспецифические белки нервной ткани. Фонд свободных аминокислот. Особенности обмена дикарбоновых кислот.
120. Липиды и углеводы мозга: представители, биологическая роль. Особенности обмена.
121. Нейротрансмиттерные системы, критерии. Возбуждающие и тормозные медиаторы нервной ткани. Представители, характеристика, образование и инактивация.
122. Фонд свободных аминокислот в мозге. Пути обмена глутаминовой кислоты. Образование ГАМК, роль в мозге.
123. Роль биогенных аминов в выполнении функций мозга. Катехоламины, индоламины, гистамин. Образование, специфические функции в мозге, инактивация.
124. Биологически активные пептиды нервной ткани. Роль в восприятии боли и обезболивании, в регуляции вегетативных и высших функций нервной системы.
125. Биохимия мышечной ткани. Белки мышц: миозин, антин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Саркоплазматические белки.
126. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль регуляторных белков, кальция. Механизмы энергообеспечения.
127. Небелковые азотистые экстрактивные вещества, безазотистые вещества мышц.
128. Особенности химического состава и обмена сердечной мышцы.
129. Источники энергии мышечной деятельности.
130. Химический состав костной ткани и зуба: минеральные и органические вещества, биологическая роль.
131. Биохимия почечной ткани. Особенности обмена. Роль печени в жизнедеятельности организма.
132. Экскреторная функция почек. Характеристика диуреза. Физико-химические параметры мочи.
133. Химический состав мочи: органические и неорганические компоненты.



134. Патологические компоненты мочи, белок, кровь, кетоновые тела, билирубин. Причины появления, методы обнаружения.
134. Биосинтез белка, основные этапы, регуляция.
135. Современные представления о строении биомембран. Белки и липиды мембран: структурная и функциональная неоднородность. Свойства и функции мембран.
136. Способы выделения нативных белков. Денатурация, механизм и факторы, вызывающие денатурацию белков. Значение, примеры, применение в медицине.
137. Физико-химические свойства белков. Различие по форме молекул, молекулярной массе, суммарному заряду, растворимости. Факторы устойчивости белковой молекулы в растворе. Методы выделения белков.
138. Методы разделения и очистки белков: высаливание, электрофорез, хроматография. Виды, принцип, область применения.
139. Принципы количественного определения ферментов. Примеры. Единицы активности.
140. Ферментные объекты лабораторных исследований. Изучение изоферментного спектра. Ферменты в качестве аналитических реагентов.
141. Специфичность действия - основа использования ферментных аналитических систем для определения содержания субстратов.
142. Иммуобилизованные ферменты, их свойства. Способы иммобилизации. Использование в аналитических системах для определения содержания метаболитов потенциометрическим, полярографическим методом.
143. Методы сухой химии. Иммуобилизованные ферменты – компонент аналитических систем одноразового использования (диагностические полоски).
144. Современные методы ДНК – диагностики. Полимеразная цепная реакция. Применение в медицине.
145. Принцип количественного определения активности ферментов. Способы определения: фотоколориметрия, спектрофотометрия, потенциометрия, полярография, понятие о биосенсорах.
146. Ферментативные антиоксидантные системы. Каталаза, строение, функции. Определение активности.
147. Переваривание углеводов в различных отделах пищеварительного тракта. Амилаза, определение в биологических жидкостях, диагностическое значение, изучение активности.
148. Ферменты трансаминирования, структурная организация. Представители, определение активности которых имеет диагностическое значение.
149. Диагностическое значение определения аскорбиновой кислоты в моче, величина суточной экскреции, принцип определения.
150. Желудочный сок. Объем, состав. Роль соляной кислоты и протеиназ в пищеварении. Количественный анализ желудочного сока (определение свободной и связанной соляной кислоты, общей кислотности). Патологические компоненты желудочного сока и их определение.
151. Использование современных технологий в определении содержания гормонов (радиоизотопные, иммуноферментные, электрохемилюминесцентные методы), принцип.
152. Конечные продукты азотистого обмена. Мочевина, содержание в крови, методы определения.
153. Желчные кислоты и желчные пигменты. Образование, биотрансформация. Обнаружение в моче. Диагностическое значение определения.
154. Билирубин крови. Референтные значения. Характеристика качественного состава. Нарушение пигментного обмена. Методы определения.
155. Глюкоза крови, источники, референтные величины. Причины изменения в норме и патологии. Методы определения.
156. Источники и пути использования молочной кислоты. Методы определения в биологических жидкостях.

- 157.Использование нагрузочной пробы для определения толератности к глюкозе. Динамика содержания глюкозы в крови в норме и при латентном диабете.
- 158.Кетогенез, локализация процесса, использование кетоновых тел как энергетических предшественников. Причины кетоза. Методы определения кетоновых тел.
- 159.Показатели липидного обмена. Содержание и методы определения в крови.
- 160.Белки плазмы крови, референтные значения. Методы количественного определения.
- 161.Нарушение пигментного обмена. Диагностическое значение определения билирубина в крови и в моче.
- 162.Кетонемия и кетонурия. Причины. Обнаружение кетоновых тел в моче.
- 163.Общие свойства мочи: диурез, цвет, прозрачность, реакция, плотность. Колебания в норме и патологии. Методы изучения.
- 164.Органические и минеральные компоненты мочи. Характеристика конечных продуктов азотистого обмена. Определение креатинина.
- 165.Патологические компоненты мочи. Методы определения, диагностическое значение.
- 166.Микронутриенты: источники и потребность. Кальций крови, его фракции, референтные величины. Методы определения, диагностическое значение.
- 167.Микроэлементы: железо и медь. Биологическая роль, методы определения.
- 168.Калий, натрий, хлориды крови. Общие и специфические функции. Определение хлоридов.
- 169.Гликозаминогликаны и протеогликаны соединительной ткани. Биологическая роль. Качественная проба на сульфатированные гликозаминогликаны в моче. Диагностическое значение определения.
- 170.Иммуноферментный анализ, принцип, возможности использования для определения гормонов. Другие области применения.
- 171.Перспективы молекулярно-генетической диагностики.
- 172.Аэробное окисление углеводов. Охарактеризовать анаэробную фазу.
173. Понятие о биохимии памяти. Виды памяти, механизм формирования.
174. Белки плазмы крови. Альбумин: транспортные функции, участие в регуляции осмотического равновесия, роль в развитии отеков и шока. Охарактеризовать другие специфические белки крови.
175. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль регуляторных белков, кальция. Источники энергообеспечения.
176. Аэробное окисление углеводов. Отдельные этапы. Характеристика ферментного процесса. Биологическая роль.
177. Каталаза (К.Ф. 1.11.1.6). Количественное определение активности каталазы в крови. Принцип определения.
178. Холестерин. Распространение и функции. Катаболизм и биосинтез холестерина. Транспорт холестерина.
179. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Охарактеризовать отдельные этапы. Распространение и роль пентозофосфатного пути в организме.
180. Понятие о кислотно-щелочном состоянии крови. Нарушения кислотно-щелочного равновесия. Ацидоз и алкалоз, их разновидности.
181. Биологическое окисление. Основные этапы. Современная схема. Терминальная фаза биологического окисления. Характеристика переносчиков электронов дыхательной цепи.
182. Пути обезвреживания аммиака в организме. Биосинтез мочевины, последовательность реакций, суммарное уравнение. Величина суточного выделения мочевины.
183. Биогенные амины. Образование, их участие в метаболизме.

## Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

Кафедра фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой

### Билет № 1

1. Предмет и задачи биологической химии. Биохимия – наука о молекулярных закономерностях живого, фундаментальная дисциплина, решающая важные проблемы биологии и медицины. Общетеоретическое и прикладное значение биохимии для стоматологии.
2. Цикл трикарбоновых кислот. Общая характеристика, ключевые реакции, регуляторные ферменты. Биологическая роль.
3. Витамин D, строение, метаболизм. Роль витамина D в регуляции обмена кальция и фосфатов, в формировании минерализованных тканей челюстно-лицевой области. Проявления недостаточности витамин D<sub>3</sub>.
4. Методы разделения и очистки белков: высаливание, электрофорез, хроматография. Виды, принцип, область применения.

### Ситуационная задача № 1

Проанализируйте результат биохимического анализа крови пациента ♀ (32 г): оцените показатели белкового, углеводного, липидного и минерального обменов, выявите отклонения от референтных величин, назовите их возможные причины.

<i>Показатель</i>	<i>Результат</i>	<i>Единицы измерения</i>
Белок общий	<b>66,2</b>	г/л
Альбумин	<b>38</b>	г/л
Глюкоза	<b>4,9</b>	ммоль/л
Гликированный гемоглобин	<b>4,2</b>	%
Триглицериды	<b>1,7</b>	ммоль/л
Холестерин общий	<b>4,1</b>	ммоль/л
Холестерин ЛПВП	<b>0,9</b>	ммоль/л
Холестерин ЛПНП	<b>2,3</b>	ммоль/л
Тропонин Т	<b>15</b>	нг/л
Мочевина	<b>5,5</b>	ммоль/л
Креатинин	<b>71</b>	мкмоль/л
Мочевая кислота	<b>244</b>	мкмоль/л
Железо	<b>13,3</b>	мкмоль/л
Билирубин общий	<b>38</b>	мкмоль/л
Билирубин прямой	<b>22</b>	мкмоль/л
Билирубин не прямой	<b>16</b>	мкмоль/л
Креатинкиназа	<b>20</b>	Е/л
Аланинаминотрансфераза,	<b>55</b>	Е/л
Аспартатаминотрансфераза	<b>51</b>	Е/л
Креатинкиназа-МВ	<b>5</b>	Е/л
α-Амилаза	<b>22</b>	Е/л
Щелочная фосфатаза	<b>340</b>	Е/л
Лактатдегидрогеназа	<b>180</b>	Е/л

Калий	<b>5,1</b>	ммоль/л
Натрий	<b>144</b>	ммоль/л
Хлориды	<b>98</b>	ммоль/л
Кальций	<b>2,3</b>	ммоль/л
Фосфор	<b>0,9</b>	ммоль/л
Магний	<b>0,88</b>	ммоль/л

*Эталон ответа:* показатели белкового, углеводного, липидного, минерального обменов соответствуют нормам. Имеются изменения в пигментном обмене, заключающиеся в гипербилирубинемии за счет обеих фракций, повышение активности трансаминаз крови, что свидетельствует о повреждении ткани печени, а так же повышена активность щелочной фосфатазы, что говорит о холестазае, что и объясняет печеночную желтуху.

### Критерии оценивания

**«Отлично»** – студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, в ответе тесно увязывается теория с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с монографической литературой, правильно решает задачи, описывает биохимическую основу физиологических и некоторых патологических процессов в организме.

**«Хорошо»** – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в объеме учебника, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении ситуационной задачи.

**«Удовлетворительно»** – студент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в решении ситуационной задачи.

**«Неудовлетворительно»** – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не способен оценить метаболический статус организма при решении ситуационной задачи.

## 12. Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины разрабатывается в форме отдельного комплекта документов: «Методические рекомендации к лекциям», «Методические рекомендации к лабораторным занятиям», «Фонд оценочных средств», «Методические рекомендации для студента».

**Примеры оценочных средств рубежного контроля успеваемости:** коллоквиум, письменная проверочная работа.

### 1. Коллоквиум проводится в форме устного собеседования по билетам.

Билет для коллоквиума по разделу «Ферменты», лабораторное занятие №5

#### Билет №1

1. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика классов. Шифр ферментов. Примеры.
2. Принцип количественного определения активности ферментов. Каталаза (К.Ф. 1.11.1.6). Количественное определение активности каталазы в крови.

3. Пути регуляции активности ферментов в клетке: изменение количества молекул ферментов, доступность молекул субстрата и коферментов, аллостерическая регуляция, фосфорилирование, дефосфорилирование, активация проферментов.

### **Критерии оценки ответа студента на коллоквиуме**

**«Отлично»** – студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно грамотно и логически стройно его излагает, в ответе тесно увязывается теория с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, описывает биохимическую сущность проделанных лабораторных работ, описывает референтные величины и диагностическую значимость определения важнейших метаболитов организма человека.

**«Хорошо»** – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в объеме учебника, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми знаниями о выполнении лабораторных работ, описывает референтные величины определяемых параметров.

**«Удовлетворительно»** – студент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в описании выполнения лабораторных работ.

**«Неудовлетворительно»** – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает трудности в описании выполненных лабораторных работ, не способен оценить диагностическую ценность исследуемых параметров сред организма.

## **2. Письменная проверочная работа**

Письменная проверочная работа проводится по билетам. Билет включает в себя 4 вопроса. Билет для письменной проверочной работы по разделу «Химия и обмен углеводов», ЛЗ №16

### **Билет № 1**

1. Углеводы. Классификация. Биологическая роль. Важнейшие представители.
2. Пути образования и использования пировиноградной кислоты, ацетил-КоА в организме. Значение процессов.
3. Сахарный и стероидный диабет. Характерные метаболические нарушения.
4. Гепарин. Строение, распространение, функции.

### **Критерии оценивания ответа**

**«Отлично»** – студент глубоко и прочно отражает программный материал в письменной форме, исчерпывающе, последовательно грамотно и логически стройно его излагает, письменно описывает биохимическую сущность проделанных лабораторных работ, указывает референтные величины и диагностическую значимость определения метаболитов организма человека.

**«Хорошо»** – студент полно, грамотно и по существу описывает программный материал по вопросам билета, не допускает существенных неточностей в изложении ответа на вопрос, описывает референтные величины определяемых параметров.

**«Удовлетворительно»** – студент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала.

**«Неудовлетворительно»** – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает трудности в описании выполненных лабораторных работ, не способен оценить диагностическую ценность исследуемых параметров сред организма.

**Примеры оценочных средств текущего контроля успеваемости:** устный опрос, лабораторная работа.

*1. Перечень вопросов для устного опроса по теме: «Гормоны: общие признаки, роль в жизнеобеспечении организма. Изучение особенностей химического строения гормонов», лабораторное занятие №9*

1. Дайте определение гормонам. На основании каких признаков можно отнести вещество к этой группе соединений?
2. Перечислите эндокринные железы организма.
3. Какие гормоны продуцируют классические эндокринные железы?
4. Охарактеризуйте схему взаимосвязи нервной и эндокринной систем.
5. Дайте классификацию гормонов по химической природе. Приведите примеры каждой группы.
6. Укажите возможные механизмы действия гормонов, пути их реализации.
7. Опишите роль системы аденилатциклаза-цАМФ-протеинкиназа в механизме действия гормонов.
8. Укажите механизм действия стероидных гормонов.
9. Перечислите гипоталамические гормоны, опишите функции.
10. Гормоны гипофиза: химическая природа, биологическое действие. Дисфункции гипофиза.
11. В чем причины сахарного и несахарного диабета?
12. Что является источником синтеза тиреоидных гормонов? Назовите причину эндемического зоба.
13. Перечислите гормоны, оказывающие влияние на водно-минеральный обмен. Охарактеризуйте их механизм действия, спектр эффектов.
14. Как влияет адреналин на процессы обмена веществ?
15. Какие гормоны относятся к минералокортикоидам? В чем заключается их действие?
16. В чем заключается действие глюкокортикоидов на организм?
17. Назовите конечные продукты обмена кортикостероидов, диагностическое значение их определения.
18. Приведите примеры использования гормонов надпочечников в медицине.
19. Назовите гормоны с контринсулярным действием на углеводный обмен.
20. Назовите половые гормоны. Из чего и где происходит их образование? В чем заключается биологическая роль?
21. Приведите примеры половых гормонов, в том числе и синтетических препаратов, используемых в медицинской практике.

#### **Критерии оценивания:**

**«Отлично»** – студент глубоко и прочно усвоил программный материал по вопросам темы занятия, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, в ответе тесно увязывается теория с практикой;

**«Хорошо»** – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в объеме учебника, лекций, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при ответе;

**«Удовлетворительно»** – студент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала;

**«Неудовлетворительно»** – студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответе.

*2. Перечень заданий для лабораторной работы по теме: «Основы ферментологии. Общие свойства ферментов. Регуляция активности». ЛЗ №3*

1. Определение термолабильности амилазы ротовой жидкости.
2. Определение влияния рН среды на активность амилазы слюны и определение ее оптимума.
3. Выявление специфичности действия амилазы ротовой жидкости и сахаразы дрожжей.
4. Определение влияния активаторов и ингибиторов на активность амилазы ротовой жидкости.
5. Оформить протокол лабораторного занятия.

### **Критерии сдачи протокола лабораторной работы**

**«Зачтено»** – в протоколе отражены название темы лабораторного занятия, названия лабораторных работ, содержание лабораторной работы (в зависимости от типа лабораторной работы включает в себя: принципы химических реакций и методов качественного и количественного определения веществ в биологических жидкостях, ход работы, расчет или результат исследования, референтные величины), а также сделан вывод по проделанной работе, приведено диагностическое значение определения исследуемого показателя.

**«Не зачтено»** – в протоколе отсутствуют название темы лабораторного занятия, названия лабораторных работ, не отражены пункты лабораторного опыта (принципы химических реакций и методов качественного и количественного определения веществ в биологических жидкостях, ход работы, расчет или результат исследования, референтные величины), отсутствует вывод по проделанной лабораторной работе, не приведено диагностическое значение определения исследуемого параметра.

### 13. Лист изменений

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись