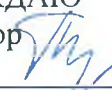


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шуматов Валентин Борисович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.10.2021 16:56:09  
Уникальный программный ключ:  
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  /И.П. Черная /  
« 19 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.9 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ – БИОХИМИЯ ПОЛОСТИ РТА**

Направление подготовки (специальность) 31.05.03 Стоматология

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Срок освоения ОПОП 5 лет  
(нормативный срок обучения)

Институт/кафедра Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **31.05.03 Стоматология**, утвержденный Министерством образования и науки РФ «09» февраля 2016 г. № 96
- 2) Учебный план по специальности **31.05.03 Стоматология**, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «15» мая 2020г., Протокол № 4

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от «19» мая 2020г. Протокол №10 \_\_

Директор института



подпись

(Багрянцев В.Н.)  
ФИО

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности **31.05.03 Стоматология** от «9» июня 2020 г. Протокол № 5

Председатель УМС

подпись

(Первов Ю.Ю.)  
ФИО

**Разработчик:**

доцент кафедры общей и биологической химии ТГМУ



О. А. Артюкова

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цель** освоения учебной дисциплины (модуля) **Биологическая химия – биохимия полости рта** состоит в овладении знаниями о строении, свойствах и функциях биомолекул и основных метаболических путях их превращений, определяющих состояние здоровья и адаптацию организма в условиях нормы и при развитии патологий. В соответствии с конечными целями подготовки по специальности *Стоматология*, программа включает в себя профильные вопросы, отражающие взаимосвязь биохимических процессов, происходящих в организме, с состоянием тканей и секретов ротовой полости и имеющие выход в прикладные области, прежде всего – в практику предупреждения, лечения и диагностики стоматологических заболеваний. Цель освоения дисциплины заключается в обеспечении готовности обучаемых к использованию полученных знаний при освоении клинических дисциплин и в последующей профессиональной деятельности.

При этом **задачами** дисциплины являются

- 1) формирование системных знаний о химическом строении основных веществ организма и молекулярных основ биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;
- 2) усвоение основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью тканей и органов полости рта;
- 3) формирование знаний о методах биохимических исследований, умении использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека, диагностики заболеваний, прогноза и проверки эффективности лечения;
- 4) обучение пониманию молекулярных механизмов развития патологических процессов в полости рта.

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП университета

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.Б.09 Биологическая химия – биохимия полости рта** к дисциплинам базовой части программы дисциплины 31.05.03 Стоматология.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются в следующих циклах:

- естественно-научных дисциплин, в том числе, биологии, физики, химии, анатомии, гистологии, эмбриологии, цитологии, нормальной физиологии.

Биология, экология:

Знания: о сущности жизни, жизни как способа существования белковых тел; о биологических системах как открытых и саморегулирующихся; о структурно-функциональной организации наследственного материала и его уровней: геном, хромосомном; изменчивости наследственной информации, влиянии различных факторов на структурно-функциональное состояние генетического аппарата; проявлении гомеостаза на разных уровнях организации биологических систем.

Умения: оценить факторы среды обитания и реакции организма на их воздействие.

Навыки: владение медико-биологическим понятийным аппаратом.

#### Химия

Знания: о химических элементах, молекулах, катионах, анионах, химических связях; о построении и физико-химических свойствах неорганических и органических веществ

Умения: сопоставить особенности строения химических веществ с их физико-химическими, биологическими свойствами и реакционной способностью.

Навыки: составление химических уравнений и определение конечных продуктов химических реакций; решение химических задач на определение количественно-качественных характеристик химических реакций.

#### Анатомия, анатомия головы и шеи

Знания: о строении, топографии и развитии органов и систем организма во взаимодействии с их функцией в норме и патологии, об особенностях организменного и популяционного уровней жизни; об анатомо-физиологических, возрастно-половых и индивидуальных особенностях строения и развития здорового организма.

Умения: определять расположение частей тела, проекции внутренних органов на поверхности тела.

Навыки: владение анатомическим понятийным аппаратом, теоретическими знаниями по морфологии человека, готовность применять полученные знания на практике.

#### Гистология, эмбриология, цитология – гистология полости рта

Знания: о строении, функции тканей, клеток и субклеточных структур в норме и патологии; об особенностях их строения и функций на этапах онтогенеза.

Умения: – давать гистофизиологическую оценку состояния различных клеточных, тканевых и органных структур, работать с увеличительной техникой при изучении гистологических и цитологических препаратов.

Навыки: владение гистологической терминологией.

#### Нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области

Знания: механизмы функционирования и регуляции эндокринных клеток, желез внутренней секреции и их систем; принципы взаимоотношения нервных и гуморальных механизмов регуляции функций организма; функции крови, характеристика и функциональные особенности физиологических констант крови, группы крови; роль белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и воды в организме; физиологические особенности обмена веществ и энергии в организме, между организмом и внешней средой; основные этапы образования мочи и механизмы их регуляции; основные не выделительные (гомеостатические) функции почек; особенности и закономерности структурно-функциональной организации функций желудочно-кишечного тракта.

Умения: анализ закономерностей функционирования возбудимых тканей, проявления защитной функции крови, особенности организации разных этапов дыхания и их регуляции, результатов клинических исследований основных физиологических свойств системы выделения, деятельность сердечно-сосудистой системы при обеспечении целенаправленной деятельности и адаптации, закономерности функционирования сенсорных систем человека; проведение исследований основных физиологических свойств возбудимых тканей, - рефлекторной деятельности нервной системы, вегетативной реактивности, функций сенсорных систем, болевой чувствительности, высших психических функций, индивидуально-типологических характеристик человека

Навыки: владение медико-биологическим понятийным аппаратом.

### 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Знать химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровне. Знать строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений и основные метаболические пути их превращения; основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов.	Уметь объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма, возникающих при некоторых наследственных, приобретенных заболеваниях, в том числе, в полости рта, применяя знания о магистральных путях превращения белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме человека. Уметь интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических анализов.	Владеть медико-функциональным понятийным аппаратом, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимического анализа крови, мочи, слюны, десневой жидкости.	Тестовые задания, ситуационные задачи, собеседование, отчеты по итогам практического занятия.

### 2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. Область профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО по специальности 31.05. 03 Стоматология связана с профессиональным стандартом

## Связь ОПОП ВО с профессиональным стандартом

Направление подготовки/ специальность	Уровень квалификации	Наименование профессионального стандарта
31.05.03 Стоматология	7	02.005 Врач-стоматолог от 10 мая 2016 г. N 227н

### 2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

- физические лица (пациенты);
- население;

### 2.4.3. Задачи профессиональной деятельности выпускников

- формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;
- диагностика заболеваний и патологических состояний пациентов.

### 2.4.4. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации дисциплины (модуля) компетенций:

1. формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;
2. диагностика стоматологических заболеваний и патологических состояний пациентов;
3. научно-исследовательская

## 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов зачетных единиц	Семестры	
		№ 2	№ 3
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	120 час	74	50
Лекции (Л)	36 час	18	18
Практические занятия (ПЗ),	84 час	52	32
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:</b>	69 час	38	31
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-	-	-
<i>Реферат (Реф) и др. виды работы</i>	-	-	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	69 час	38	31
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>			
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>			
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		
	экзамен (Э)	27 час	27
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	216 час	108
	<b>ЗЕТ</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-7	<p>Модуль 1. Строение, свойства и функции белков. Ферменты – катализаторы белковой природы. Коферментные функции витаминов.</p> <p>Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков.</p>	<p>Первичная структура белков и ее информационная роль. Конформация белка: этапы формирования, особенности влияния условий среды. Конформационная лабильность белков. Формирование активного центра и его взаимодействие с лигандом как основа функционирования белков. Строение и функции олигомерных белков на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином. Физико-химические свойства белков.</p>
2	ОПК-7	<p>Модуль 1. Строение, свойства и функции белков. Ферменты – катализаторы белковой природы. Коферментные функции витаминов. Особенности ферментативного катализа. Регуляция активности ферментов. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине.</p>	<p>Специфичность действия ферментов. Основные параметры, характеризующие зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (максимальная скорость и константа Михаэлиса). Факторы, влияющие на активность ферментов. Классификация ферментов. Кофакторы ферментов, характеристика основных коферментов и их функций. Коферментные функции витаминов. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов и их использование в качестве лечебных препаратов. Понятие об энзимопатиях. Ферменты – лекарства. Принципы энзимодиагностики.</p>
3	ОПК-7	<p>Модуль 2. Биологическое окисление. Энергетический обмен. Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Цикл трикарбоновых кислот. Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Внемитохондриальное окисление.</p>	<p>Катаболизм пищевых веществ (углеводов, жиров, белков) – главный источник энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке; макроэргические соединения. Цикл АДФ-АТФ. Специфические и общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение и роль пируватдегидрогеназного комплекса (ПДГ - комплекс). Цикл лимонной кислоты (ЦТК, цикл Кребса): последовательность реакций, характеристика ферментов. Связь реакций общего пути катаболизма и ЦПЭ.</p>

			<p>Механизмы регуляции общего пути катаболизма. Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды в митохондриях (тканевое дыхание) как источник энергии для синтеза АТФ. Хемиосмотическая теория, образование и использование электрохимического потенциала (<math>\Delta\mu\text{H}^+</math>). Протонный градиент и активация АТФ-синтазы. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Регуляция интенсивности тканевого дыхания эндогенными и экзогенными веществами. Гипоэнергетические состояния. Немитохондриальные виды окисления. Активные формы кислорода (АФК): образование, токсическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов. Система микросомального окисления, роль цитохрома P450 в инактивации ксенобиотиков.</p>
4	ОПК-7	<p>Модуль 3. Обмен углеводов. Ассимиляция пищевых углеводов. Обмен гликогена. Регуляция синтеза и распада гликогена. Катаболизм глюкозы. Синтез глюкозы (глюконеогенез). Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Регуляция содержания глюкозы крови в норме и при патологических состояниях.</p>	<p>Основные углеводы пищи. Переваривание. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Механизм трансмембранного переноса глюкозы и других моносахаридов в клетки. Гликоген – резервная форма глюкозы. Строение, свойства и распространение гликогена. Биосинтез и распад (мобилизация) гликогена – процессы, поддерживающие постоянство содержания глюкозы в крови. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека. Аэробный гликолиз как специфический для глюкозы путь катаболизма. Энергетический эффект аэробного гликолиза и аэробного распада глюкозы. Анаэробный распад (анаэробный гликолиз), значение процесса в разных клетках (тканях), последствия для полости рта. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из веществ неуглеводной природы. Субстраты глюконеогенеза в различных физиологических состояниях: при голодании и при физической нагрузке. Пути обмена лактата (цикл Кори). Регуляция гликолиза и глюконеогенеза гормонами. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, распространение и</p>



			физиологическое значение процесса. Регуляция содержания глюкозы в крови в различных физиологических состояниях.
5	ОПК-7	<p>Модуль 4. Обмен липидов. Биологические мембраны. Строение, функции и обмен липидов в организме. Ассимиляция пищевых липидов. Биосинтез жирных кислот, триацилглицеринов и фосфолипидов. Мобилизация жиров, <math>\beta</math>-окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. Обмен холестерина, регуляция процесса. Гиперхолестеролемиа. Строение биологических мембран и их роль в обмене веществ и энергии. Роль мембран в трансмембранной передаче сигналов.</p>	<p>Структура и функции липидов тканей человека, эссенциальные жирные кислоты. Переваривание, всасывание и транспорт жиров кровью и возможные нарушения этих процессов: стеаторея, гиперхиломикронемия. Этапы биосинтеза жирных кислот, синтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛПОНП и транспорт. Депонирование жиров в жировой ткани. Мобилизация жиров в жировой ткани. <math>\beta</math>-окисление жирных кислот, его регуляция. Биосинтез и окисление кетоновых тел. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии. Эйкозаноиды, биологические эффекты. Применение в стоматологии лекарственных препаратов подавляющих синтез эйкозаноидов. Функции холестерина, этапы его биосинтеза и регуляция. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. Синтез и конъюгация желчных кислот, энтерогепатическая циркуляция. Гиперхолестеролемиа, биохимические основы развития атеросклероза и его лечение. Роль <math>\omega</math>-3 кислот в профилактике осложнений атеросклероза. Желчно - каменная болезнь и принципы ее лечения. Основные мембраны клетки, строение и функции. Липидный состав мембран – фосфолипиды, гликолипиды, холестерол. Механизмы переноса веществ через мембраны. Главные компоненты и этапы трансмембранной передачи сигналов гормонов, медиаторов, цитокинов, эйкозаноидов.</p>
6	ОПК-7	<p>Модуль 5. Обмен аминокислот. Азотистый баланс. Транс- и дезаминирование как промежуточный обмен аминокислот. Образование, причины токсичности и обезвреживание аммиака. Синтез мочевины. Гипераммониемиа. Обмен отдельных аминокислот. Образование и инактивация биогенных аминов. Наследственные нарушения</p>	<p>Переваривание белков, всасывание аминокислот. Пептидазы желудка и поджелудочной железы. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот. Биологическое значение этих процессов. Конечные продукты азотистого обмена – соли аммония и мочевины. Роль глутамин и аланина в обезвреживании и транспорте аммиака. Синтез мочевины в печени. Нарушения процессов синтеза и выведения мочевины, как основная причина гипераммониемиа разных типов. Использование безазотистых остатков</p>

		обмена аминокислот.	аминокислот. Обмен серина и глицина. Роль $N_4$ -фолата. Механизм действия сульфаниламидных препаратов. Метионин и реакции трансметилирования. Синтез креатина и его значение для обеспечения энергетики мышечной работы. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Синтез катехоламинов и их биологическая роль. Причины и последствия нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, алкаптонурия, болезнь Паркинсона).
7	ОПК-7	<p>Модуль 6. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.</p> <p>Биосинтез ДНК и РНК. Репарация ошибок и повреждений ДНК. Биосинтез белков. Ингибиторы матричных биосинтезов. Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. ДНК-технологии в медицине. Обмен нуклеотидов.</p>	<p>Структура и функции ДНК и разных видов РНК. Синтез ДНК, обеспечивающий передачу генетических признаков от поколения к поколению. Связь репликации с клеточным циклом. Репарация ДНК – основа стабильности генома. Синтез РНК и посттранскрипционная достройка различных видов РНК. Особенности процесса. Биологический код как способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Белок синтезирующая система. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи на рибосоме. Посттрансляционные модификации белков. Ингибиторы матричных синтезов. Регуляция экспрессии генов: стабильная репрессия и адаптивные изменения. Молекулярные мутации и рекомбинации как источник генетической изменчивости белков. Наследственные болезни. Использование ДНК технологий в медицине. Пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, ферменты, регуляция. Нарушение синтеза пиримидиновых нуклеотидов: оротацидурия. Катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Патология обмена пуриновых нуклеотидов: подагра, синдром Леша-Нихана.</p>
8	ОПК-7	<p>Модуль 7. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма. Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена основных энергоносителей. Изменение гормонального статуса и метаболизма при голодании и сахарном диабете.</p>	<p>Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная. Классификация гормонов по химическому строению, механизму действия и биологическим функциям. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма, клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в</p>

		<p>Гормональная регуляция водно-солевого обмена и обмена кальция.</p>	<p>обеспечении гомеостаза глюкозы в поствсorbтивный период и при голодании. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете, развитие биохимических симптомов сахарного диабета и поздних метаболических осложнений. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, ксеростомии. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин. паротин). Витамин D3. Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины развития и проявления гипокальциемии и гиперкальциемии.</p>
9	ОПК-7	<p>Модуль 8. Биохимия крови. Главнейшие функции крови. Белковый спектр и протеолитические системы крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Особенности строения и метаболизма эритроцитов. Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина. Желтухи.</p>	<p>Биохимия крови. Главнейшие функции крови. Белковые фракции крови, белки «острой фазы», состав, функции, диагностическое значение. Ферменты плазмы, диагностическая ценность анализа. Важнейшие азотсодержащие соединения плазмы. Образование фибринового тромба. Прокоагулянтный и контактный пути свертывания крови. Противосвертывающая система крови. Роль тромбоцитов в гемостазе. Фибринолиз. Форменные элементы крови. Особенности строения и метаболизма эритроцитов. Гемоглинопатии. Строение и биосинтез гема, регуляция. Нарушения биосинтеза гема. Порфирии как проявления энзимопатий. Обмен железа: всасывание, транспорт, поступление в клетки. Нарушения метаболизма железа (гемосидероз, гемохроматоз, желездефицитная анемия). Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина. Желтухи (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная) и их биохимические маркеры. Желтуха новорожденных, причины нарушения метаболизма билирубина, методы коррекции. Наследственные нарушения метаболизма билирубина.</p>
	ОПК-7		<p>Организация межклеточного матрикса. Общие сведения о структуре коллагеновых</p>

10		<p><b>Модуль 9. Биохимия тканей и жидкостей полости рта.</b> Биохимия неминерализованной соединительной ткани.</p>	<p>белков. Синтез коллагена. Этапы внутриклеточного синтеза: транскрипция, трансляция, посттрансляционная модификация, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл вне клетки. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса. Синтез и распад эластина. Адгезивные белки. Катаболизм белков межклеточного матрикса. Регуляция активности матриксных металлопротеиназ. Протеогликаны и гликозаминогликаны (ГАГ). Гиалурионовая кислота, строение, функции. Распад ГАГ. Мукополисахаридозы. Влияние гормонов на метаболизм соединительной ткани, возрастные изменения. Биохимические маркеры патологических изменений межклеточного матрикса.</p>
11	ОПК-7	<p>Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Биохимия минерализованных тканей. Ремоделирование костной ткани. Регуляция процесса. Особенности строения макромолекул и метаболизма твердых тканей зуба (эмаль, дентин, цемент, пульпа).</p>	<p>Остеобласты, остеоциты и остеокласты – их роль в метаболизме костной ткани. Гидроксиапатиты, возможные варианты изменения их структуры. Фтороапатиты, обмен фтора в организме. Неколлагеновые белки костной ткани: остеоонектин, остеокальцин, остеопонтин; особенности их строения и метаболизма. Ремоделирование костной ткани. Формирование и строение мембранных везикул; их участие в минерализации. Участие гормонов в регуляции ремоделирования. Строение и функция остеокальцина – основного маркера костного метаболизма. Ткани зуба (эмаль, дентин, цемент, пульпа), различие в степени минерализации и белковом составе. Основные особенности метаболизма тканей зуба. Роль <math>Ca^{2+}</math>-связывающих белков в формировании органической основы тканей. Генетические нарушения тканей зуба – наследственный амелогенез и дентиногенез.</p>
12	ОПК-7	<p>Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Формирование смешанной слюны. Неорганические компоненты слюны и ротовой жидкости. Белки и ферменты смешанной слюны. Органические вещества слюны небелковой природы. Защитные системы полости</p>	<p>Смешанная слюна (ротовая жидкость), происхождение ее минеральных и органических составляющих, объем секреции, регуляция секреторной функции. Метаболизм ацинарных клеток слюнных желез. Минеральный состав смешанной слюны, строение мицелл фосфата кальция, изменения в их структуры при отклонении pH слюны от оптимального. Структура и функции белков смешанной слюны. Синтез муцинов, особенности их аминокислотного</p>

		рта. Десневая жидкость, состав, функции.	состава и олигосахаридных цепей. Роль муцинов в построении пелликулы. Полифункциональные белки слюны, особенности их строения и функционирования. Антигенспецифические гликопротеины слюны их использование в криминалистике. Защитные системы полости рта. Ферменты слюны. Органические компоненты ротовой жидкости. Перспективы исследования слюны в клинической лабораторной диагностике. Белки и электролиты десневой жидкости. Присутствие в десневой жидкости бактериальных ферментов агрессии и низкомолекулярных веществ. механизм их токсического действия на клетки слизистой ротовой полости.
13	ОПК-7	Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Биохимия надзубных образований. Зубной налет и развитие кариеса. Зубной камень и воспаление тканей пародонта.	Формирование зубного налета, причины развития кариеса. Формирование зубного камня (наддесневой, поддесневой). Влияние поддесневого камня на развитие воспаления тканей пародонта.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

п/ №	№ сем ест ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	II	Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков.	2		4	2	8	Собеседование отчет по практической работе, решение задач тестирование,
2.	II	Особенности ферментативного катализа. Регуляция активности ферментов. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине. Витамины	4		8	6	18	Собеседование отчет по практической работе, решение задач собеседование по вопросам модуля

3.	II	Энергетический обмен. Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Цикл трикарбоновых кислот. Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Немитохондриальное окисление.	4		8	6	18	Собеседование отчет по практической работе, решение задач. Тестирование, собеседование по вопросам модуля
4.	II	Обмен углеводов. Ассимиляция пищевых углеводов. Обмен гликогена. Регуляция синтеза и распада гликогена. Катаболизм глюкозы. Синтез глюкозы (глюконеогенез). Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Регуляция содержания глюкозы крови в норме и при патологических состояниях.	4		8	5	17	Тестирование, собеседование по вопросам модуля
5.	II	Строение, функции и обмен липидов в организме. Ассимиляция пищевых липидов. Биосинтез жирных кислот, ТАГ и фосфолипидов. Мобилизация жиров, $\beta$ -окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. Обмен холестерина, регуляция процесса. Гиперхолестеролемия. Строение биологических мембран и их роль в обмене веществ и энергии. Роль мембран в трансмембранной передаче сигналов.	4		8	6	18	Собеседование отчет по практической работе, решение задач тесты, собеседование по вопросам модуля
6.	II	Обмен аминокислот. Азотистый баланс. Транс- и дезаминирование как промежуточный обмен аминокислот. Образование, причины токсичности и обезвреживание аммиака. Синтез мочевины. Гипераммониемии. Обмен отдельных аминокислот. Образование и инаktivация биогенных аминов. Наследственные нарушения обмена аминокислот.	4		8	5	17	Собеседование отчет по практической работе, решение задач Тестирование, собеседование по вопросам модуля

7.	II	Биосинтез ДНК и РНК. Репарация ошибок и повреждений ДНК. Биосинтез белков. Ингибиторы матричных биосинтезов. Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. Обмен нуклеотидов.	2		8	4	14	Собеседование отчет по практической работе, решение задач Тестирование, собеседование по вопросам модуля
8.	II-III	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена основных энергоносителей. Изменение гормонального статуса и метаболизма при голодании и сахарном диабете. Гормональная регуляция водно-солевого обмена и обмена кальция.	2		8	5	15	Собеседование отчет по практической работе, решение задач Тестирование, собеседование по вопросам модуля
9.	III	Биохимия крови. Главнейшие функции крови. Белковый спектр и протеолитические системы крови. Особенности строения и метаболизма эритроцитов. Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина. Желтухи.	2		8	5	15	Собеседование отчет по практической работе, решение задач Тестирование, собеседование по вопросам модуля
10.	III	Биохимия неминерализованной соединительной ткани.	2		4	4	10	Тестирование,
11.	III	Биохимия минерализованных тканей. Ремоделирование костной ткани. Регуляция процесса. Особенности строения макромолекул и метаболизма твердых тканей зуба (эмаль, дентин, цемент, пульпа).	2		4	6	12	Собеседование Тестирование,
12.	III	Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Формирование смешанной слюны. Неорганические компоненты слюны и ротовой жидкости. Белки и ферменты смешанной слюны. Органические вещества слюны небелковой природы. Защитные системы полости рта. Десневая жидкость, состав, функции	2		6	7	15	Отчет по практической работе.  Тестирование, собеседование по вопросам темы
13.	III	Биохимия надзубных образований. Зубной налет и развитие кариеса. Зубной камень и воспаление тканей пародонта.	2		4	7	13	Компьютерное тестирование по вопросам модуля
<b>Экзамен</b>							27	

	<b>ИТОГО:</b>	36	84	69	216	
--	---------------	----	----	----	-----	--

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
№ семестра 2		
1.	Вводная часть. Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Задачи протеомики в медицине.	2
2.	Ферменты. Строение ферментов, кофакторы и коферменты. Роль витаминов и биоэлементов. Изоферменты.	2
3.	Виды и значение регуляции активности ферментов. Ингибирование ферментов. Применение ферментов в медицине.	2
4.	Биологическое окисление и энергетический обмен. Общий путь катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот. Организация дыхательной цепи митохондрий, синтез АТФ. Действие ингибиторов и разобщителей. Энергодефицитные состояния.	2
5.	Внемитохондриальное окисление. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление, активные формы кислорода. Антиоксидантная защита.	2
6.	Обмен углеводов. Гликолиз, зависимость процесса от кислородной обеспеченности. Глюконеогенез. Глюкозо-аланиновый цикл	2
7.	Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм фруктозы и галактозы. Источники глюкозы крови. Регуляция уровня глюкозы в крови.	2
8.	Липиды биологических мембран, связь с функцией и адаптацией клетки. Синтез и распад липидов. Обмен жирных кислот. Синтез кетонных тел.	2
9.	Синтез ТАГ и фосфолипидов. Липотропные факторы. Синтез и экскреция холестерина. Транспортные липопротеины крови, строение, функции. Биохимия атеросклероза.	2
	<b>Итого часов в семестре</b>	<b>18</b>
№ семестра 3		
10.	Азотистый баланс. Транс- и дезаминирование как промежуточный обмен аминокислот. Образование, причины токсичности и обезвреживание аммиака. Синтез мочевины. Гипераммониемии.	2
11.	Обмен отдельных аминокислот. Образование и инактивация биогенных аминов. Наследственные нарушения обмена аминокислот.	2
12.	Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов, нарушения обмена. Механизмы матричных биосинтезов: репликация и репарация ДНК, транскрипция РНК. Биосинтез белка.	2
13.	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена основных энергоносителей. Гормональная регуляция водно-солевого обмена и обмена кальция.	2
14.	Биохимия крови. Метаболизм гема и обмен железа. Белки плазмы крови.	2
15.	Биохимия соединительной ткани. Биохимия костной ткани, регуляция остеогенеза, резорбции и минерализации костной ткани.	2



16.	Биохимия минерализованных тканей зуба (эмаль, дентин, пульпа, цемент).	2
17.	Формирование смешанной слюны. Неорганические компоненты слюны и ротовой жидкости. Белки и ферменты смешанной слюны. Органические вещества слюны небелковой природы. Защитные системы полости рта.	2
18.	Биохимия десневой жидкости и надзубных образований (зубной налет, зубной камень).	2
19.	<b>Итого часов в семестре</b>	<b>18</b>

### 3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
№ семестра 2		
1	Строение и функции белков. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков.	4
2	Строение ферментов, особенности ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы ферментов. Энзимодиагностика, энзимопатология.	4
3	Строение и функции витаминов. Контроль знаний Модуль 1 «Строение, свойства и функции белков. Ферменты. Коферментные функции витаминов».	4
4	Общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл Кребса. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь), синтез АТФ.	4
5	Внемитохондриальное окисление в организме. Контроль знаний Модуль 2. «Биологическое окисление».	4
6	Переваривание углеводов. Главные пути метаболизма глюкозы. Анаэробный гликолиз. Различие конечных акцепторов протонов при аэробном окислении и анаэробном гликолизе. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез).	4
7	Пентозофосфатный цикл окисления глюкозы. Синтез и распад гликогена. Регуляция обмена углеводов. Биохимические методы диагностики нарушений обмена углеводов. Контроль знаний Модуль 3. «Обмен углеводов».	4
8	Липидный состав мембран. Механизмы переноса веществ через мембраны. Главные этапы трансмембранной передачи сигналов. Переваривание жиров. $\beta$ -окисление жирных кислот. Кетогенез. Синтез ТАГ, фосфолипидов.	4
9	Холестерол, функции, синтез. Транспортные липопротеины крови. Атеросклероз как следствие нарушений метаболизма холестерина и липопротеинов. Контроль знаний Модуль 4. «Обмен липидов».	4
10	Переваривание белков. Определение кислотности желудочного сока. Обмен аминокислот: дезаминирование, трансаминирование. Образование аммиака, биосинтез мочевины. Определение количества мочевины в крови и моче.	4
11	Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов. Реакции трансамелирования, роль вит. В9 и В12. Обмен отдельных аминокислот. Контроль знаний Модуль 5. «Обмен аминокислот».	4
12	Строение, функции ДНК, РНК. Биосинтез и катаболизм нуклеотидов.	4

13	Механизмы матричных биосинтезов. Генные мутации. Контроль знаний Модуль 6 «Биосинтез нуклеиновых кислот и белков».	4
	<b>Итого часов в семестре</b>	<b>52</b>
	№ семестра 3	
15	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена основных энергоносителей. Гормональная регуляция водно-солевого обмена и обмена кальция. Контроль знаний Модуль 7 «Гормональная регуляция обмена»	4
16	Белки плазмы крови. Синтез и катаболизм гема.	4
17	Метаболизм билирубина. Желтухи. Контроль знаний Модуль 8 «Биохимия крови».	4
18	Биохимия соединительной ткани, внеклеточного матрикса и костной ткани. Процессы остеогенеза, резорбции и минерализации костной ткани, регуляция.	4
19	Особенности метаболизма минерализованных тканей полости рта (эмаль, дентин, пульпа). ГАП, возможные варианты изменения их структуры.	4
20	Формирование смешанной слюны (ротовой жидкости). Неорганические компоненты, физико-химические свойства слюны.	4
21	Белки, ферменты, органические вещества слюны небелковой природы. Десневая жидкость.	4
22	Биохимия надзубных образований (зубной налет, зубной камень). Механизмы развития кариеса. Контроль знаний Модуль 9 «Биохимия тканей и жидкостей полости рта».	4
	<b>Итого часов в семестре</b>	<b>32</b>

3.2.5. Лабораторный практикум в соответствии с ФГОС не предусмотрен.

### 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
<b>II семестр</b>			
1.	Модуль 1. Строение, свойства и функции белков. Ферменты – катализаторы белковой природы. Коферментные функции витаминов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к занятию</li> <li>- ответы на тестовые задания</li> <li>- заполнение таблиц: «Методы исследования белков». «Классификация белков»</li> <li>«Отдельные представители витаминов: А, D, Е, К, В1, В2, В5, РР, В6, С, В9, В12, С. Источники, проявления гиповитаминоза»</li> <li>- составление глоссария по теме</li> <li>- подготовка к текущему контролю</li> </ul>	8
2.	Модуль 2. Биологическое окисление. Энергетический обмен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к занятию</li> <li>- ответы на тестовые задания</li> <li>- самостоятельное изучение вопроса «Антиоксиданты»</li> <li>- составление глоссария по теме</li> </ul>	6

		- составление (заполнение) таблиц - подготовка к текущему контролю - написание реферата	
3.	Модуль 3. Обмен углеводов.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - составление глоссария по теме - подготовка к текущему контролю - написание реферата	6
4.	Модуль 4. Обмен липидов. Биологические мембраны.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - самостоятельное изучение вопроса «Мембраны клетки и их функции» - составление глоссария по теме - зарисовка структуры мембраны - составление таблицы «Липотропные факторы» - подготовка к текущему контролю - написание реферата	6
5	Модуль 5. Обмен аминокислот.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - заполнение таблицы «Биогенные амины» - составление глоссария по теме - подготовка к текущему контролю	6
6	Модуль 6. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - составление глоссария по теме - заполнение таблицы «Виды мутаций» - подготовка к текущему контролю - написание реферата	4
	<b>Итого часов в семестре</b>		<b>36</b>
	<b>III семестр</b>		
7	Модуль 7. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - составление глоссария по теме - заполнение таблицы «Гормоны» - подготовка к текущему контролю - написание реферата	6
8	Модуль 8. Биохимия крови.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц «Белки плазмы крови», «Желтухи» - самостоятельное изучение вопроса «Молекулярные основы функционирования свертывающей и фибринолитической систем крови. Нарушения свертывания» - подготовка к текущему контролю	6

		- написание реферат	
8	Модуль 9. Биохимия тканей и жидкостей полости рта.	- подготовка к занятиям - ответы на тестовые задания - составление глоссария по теме - написание реферата - подготовка к текущему компьютерному тестированию	<b>21</b>
	<b>Итого часов в семестре</b>		<b>33</b>

### 3.3.2. Примерная тематика рефератов:

1. Многообразие растительных и животных белков: шапероны и шаперонины (строение, механизм действия, функции).
2. Многообразие растительных и животных белков: лектины (строение, функции, особенности метаболизма).
3. Прионные болезни, современные представления.
4. Коллагеновые белки: особенности строения и функций в организме.
5. Гемодиализ, значение метода в функционировании аппарата “искусственная почка.”
6. Применение ферментов в качестве аналитических реагентов в биохимических исследованиях
7. Имобилизованные ферменты в медицине и в промышленном производстве.
8. Лекарственные вещества – регуляторы активности ферментов.
9. Использование ферментов растительного происхождения (бромелайн, папаин, вобэнзим и др.) в коррекции метаболических нарушений и профилактике кариеса.
10. Сериновые протеазы: особенности строения, функционирования, значение в метаболизме.
11. Терапевтическая эффективность использования витаминopodobных веществ (холин, убихинон, карнитин, липоевая кислота, оротовая кислота, пангамовая кислота, филлохиноны) при нарушениях метаболизма.
12. Антиоксидантное действие биофлавоноидов растительного происхождения (кверцетин, рутин, гесперидин, лютеин, катехины, полифенолы).
13. ПНЖК (витамин F) – незаменимые факторы питания.
14. Каротиноиды ( $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин, лютеин и ликопин) как профилактические и терапевтические средства.
15. Коэнзим Q<sub>10</sub> (убихинон): перспективы использования в профилактике и коррекции нарушений метаболизма.
16. Целесообразность приема мегадоз аскорбиновой кислоты как средства профилактики респираторных и других заболеваний.
17. Витамины, продлевающие молодость и красоту (использование витаминов в косметологии).
18. Механизмы антагонизма и синергизма в процессах усвоения витаминов и микроэлементов в ЖКТ.
19. Пути превращений витаминов в организме (механизмы образования коферментов).
20. Терапевтическая эффективность использования витаминов в профилактике и лечении заболеваний полости рта.
21. Пути оптимизации энергетического обмена человека (применение АТФ, витаминов и других лекарственных препаратов в коррекции нарушений метаболизма).
22. Использование компонентов ЦТК в профилактике и лечении заболеваний (янтарная кислота, яблочная кислота, коэнзим Q<sub>10</sub> и др.).
23. Гипербарическая оксигенация в практике интенсивной терапии.
24. Методы коррекции гипоксических состояний. Антигипоксанты.

25. Особенности метаболизма анаэробной микрофлоры полости рта.
26. Витамины и другие природные соединения-антиоксиданты (мочевая кислота, глутатион, таурин) в коррекции нарушений структуры и функций биомембран
27. Влияние негативных факторов внешней среды (УФО, радиация, электромагнитное излучение и др.) на активацию процессов ПОЛ в клетке.
28. Механизм бактерицидного действия фагоцитирующих лейкоцитов.
29. Микроэлементы – антиоксиданты (селен, цинк, медь).
30. Озонотерапия в лечении ряда заболеваний: достижения и перспективы.
31. Роль липотропных факторов в профилактике мембранно-деструктивных процессов.
32. Липосомы в биомедицинских исследованиях: достижения и перспективы.
33. Генетически модифицированные продукты питания: польза или вред?
34. Международный проект «Геном человека»: достижения и перспективы.
35. Генетически активные факторы физической, химической, биологической природы и их влияние на мутационный процесс.
36. Биоэлементы ротовой жидкости.
37. Изменение состава слюны у курильщиков.
38. Современное состояние проблемы использования жевательной резинки.
39. Изменение состава слюны при патологии желудочно-кишечного тракта.
40. Обмен фтора в организме. Региональные патологии, связанные с недостатком или избытком фтора в пище и воде.

### 3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену:

- (ионизация, растворимость и т.д.). Пептиды. Специфические белки и пептиды слюны: PRP, гистатины, цистатины, стейзерины. Строение, функции.
2. Структура белковых молекул. Связь свойств, функций и активности белков с их структурной организацией (специфичность, видовая принадлежность, взаимодействие с лигандами, эффект кооперативного взаимодействия).
  3. Биологические функции белков. Белки слюны как главный источник формирования пограничной биопленки (пелликулы) на поверхности твердых тканей полости рта.
  4. Многообразие структурно и функционально различных белков. Простые и сложные белки. Фосфопротеины, гликопротеины слюны. Особенности строения, физиологические функции.
  5. Денатурация белка. Факторы повреждения структуры и функции белков, роль этих повреждений в патогенезе заболеваний.
  6. Первичная структура белков. Зависимость свойств и функций белков от их первичной структуры. Протеинопатии.
  7. Особенности белкового состава органов, тканей, ротовой жидкости. Изменение состава белков в организме в онтогенезе (эмаль) и при патологии.
  8. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия, зависимость скорости ферментативных реакций от концентраций фермента и субстрата, температуры, pH.
  9. Строение ферментов. Кофакторы и коферменты. Активный центр, строение, функции, связь со специфичностью действия ферментов.
  10. Международная классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов. Классификация ферментов по их локализации в органах и клетках.
  11. Ингибиторы ферментов: обратимые, необратимые, конкурентные. Ингибиторы протеиназ, их роль в торможении аутолиза в ротовой полости.
  12. Изоферменты. Особенности строения и функционирования (на примере лактатдегидрогеназы). Значение определения изоферментного спектра крови и ротовой жидкости в диагностике заболеваний.
  13. Регуляция активности и количества ферментов (протеолиз, индукция и репрессия синтеза, аллостерическая регуляция).

14. Первичные и вторичные энзимопатии. Биохимические механизмы развития патологий. Примеры заболеваний.
15. Применение ферментов в медицине. Энзимотерапия, энзимодиагностика. Клинико-диагностическое значение определения активности ферментов в биологических жидкостях (кровь, моча, слюна).
16. Ферменты ротовой жидкости, образование, функции (амилаза, лизоцим, гиалуронидаза, аргиназа, ЩФ, КФ, ЛДГ).
17. Витамины. Классификация, функции. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы, их следствие, подходы к профилактике. Гипервитаминозы.
18. Витамины, обеспечивающие окислительно-восстановительные процессы и энергетический обмен в организме ( $B_1$ ,  $B_2$ , РР, С). Биохимические последствия недостаточности.
19. Витамины, участвующие в процессах анаболизма (А,  $B_6$ ,  $B_{12}$ , С, фолиевая кислота, пантотеновая кислота). Место в анаболизме, источники. Биохимические последствия недостаточности.
20. Механизм матричных биосинтезов: репликация ДНК. Повреждения ДНК, повреждающие факторы. Репарация ДНК. Последствия повреждений ДНК.
21. Механизмы матричных биосинтезов: транскрипция, обратная транскрипция. Ингибиторы процессов.
22. Биосинтез белков. Биологический код. Последовательность этапов в синтезе полипептидной цепи. Ингибиторы трансляции (интерфероны и др.). Посттрансляционная модификация белка.
23. Доказательство идентичности первичной структуры ДНК в разных типах клеток одного организма. Молекулярные механизмы генетической изменчивости: молекулярные мутации. Влияние условий среды. Наследственные болезни (биохимические основы и механизмы развития патологии). Методы диагностики и коррекции.
24. Пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, ферменты, регуляция процесса. Оротацидурия
25. Катаболизм экзогенных и эндогенных нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Нуклеазы слюны, их защитное действие.
26. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Образование и выделение мочевой кислоты. Гиперурикемия, причины и следствия, формирование патологии (подагра, синдром Леша-Нихана).
27. Роль белков, липидов, гликолипидов и гликопротеинов в структурной организации и функционировании мембран. Значение мембран в поддержании гомеостаза клеток.
28. Роль липидов в организации структуры клеточных мембран. Влияние фазовых состояний и фазовых переходов липидов на функции мембран.
29. Повреждения мембран, связь с развитием болезней. Основные повреждающие факторы. Перекисное окисление липидов. Антиоксидантная защита (ферменты, витамины).
30. Трансмембранный перенос веществ (диффузия, активный транспорт, эндоцитоз, секреция). Значение процесса в образовании секрета слюнных желез.
31. Главные компоненты и этапы трансмембранной передачи сигналов гормонов, медиаторов, цитокинов, эйкозаноидов.
32. Понятие о катаболизме и анаболизме, их взаимосвязи. Эндергонические и экзергонические реакции метаболизма. Общие пути катаболизма. АТФ и другие макроэргические соединения, их образование и использование.
33. Структурная организация дыхательной цепи митохондрий, ее функции (энергетическая, терморегуляторная) и место в системе дыхания. Дыхательный контроль.
34. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как источник энергии для синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование, коэффициент эффективности (Р/О).

35. Дыхательная цепь. Условия, обеспечивающие физиологический уровень ее работы. Ингибиторы тканевого дыхания. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования, последствия.
36. Свободнорадикальное окисление, физиологическое значение. Токсичность кислорода. Условия, активизирующие процесс, последствия активизации (ПОЛ), физиологическое значение. Пероксидаза слюны.
37. Нарушения энергетического обмена. Гипоксия. Гипоэнергетическое состояние и его последствия.
38. Окислительное декарбосилирование пирувата, связь с цитратным циклом и дыхательной цепью, участие витаминов. Регуляция, физиологическое значение.
39. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса). Последовательность реакций, регуляция процесса, энергетическая функция. Образование цитрата и его роль в процессах минерализации твердых тканей ротовой полости.
40. Углеводы пищи и их биологическая ценность, суточная потребность. Особенности переваривания и всасывания углеводов. Возможные нарушения процессов.
41. Основные углеводы тканей человека, их биологическая роль. Глюкоза, фруктоза, галактоза, функции, особенности метаболизма в разных тканях.
42. Аэробное окисление глюкозы, последовательность реакций, связь с общими путями катаболизма. Физиологическая роль процесса. Регуляция.
43. Анаэробное окисления глюкозы, последовательность реакций, физиологическое значение, регуляция. Образование молочной кислоты в тканях. Причины развития лактатацидоза.
44. Анаэробный гликолиз и образование молочной кислоты в ротовой полости как пусковой механизм деминерализации тканей. Регуляция кислотно-основного равновесия в ротовой полости.
45. Пентозофосфатный путь катаболизма глюкозы, окислительные реакции. Распространение в организме, физиологическая роль процесса.
46. Глюконеогенез (цикл Кори). Роль лактата, аминокислот, глицерина. Значение процесса, регуляция. Значение биотина.
47. Биосинтез и мобилизация гликогена: последовательность реакций, физиологическое значение. Зависимость от ритма питания, регуляция.
48. Регуляция обмена углеводов и поддержания физиологического уровня глюкозы в крови. Характеристика гормонов и механизм их действия. Гипо- и гипергликемии.
49. Основные липиды тканей человека, химическое строение, свойства, физиологическое значение.
50. Нормы суточного потребления жиров, особенности переваривания и всасывания. Образование и функции желчных кислот. Переваривание и всасывание, ресинтез жиров в клетках стенки кишечника. Хиломикроны, строение, функции.
51. Ненасыщенные жирные кислоты. Зависимость их концентрации от питания. Физиологическое значение. Эйкозаноиды, их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.
52. Основные фосфолипиды тканей человека, строение и биологические функции. Биосинтез фосфолипидов. Липотропные факторы, их значение, проявление недостаточности.
53. Транспортные липопротеины крови, особенности строения, состава, функций. Липопротеинлипазы. Дислипидопроteinемии, гиперлипидопроteinемии.
54. Депонирование и мобилизация жиров, биологическая роль процессов, регуляция, зависимость от ритма питания и физической нагрузки.
55. Окисление высших жирных кислот. Последовательность реакций  $\beta$ -окисления. Связь окисления жирных кислот с цитратным циклом и дыхательной цепью. Физиологическое значение.

56. Биосинтез и использование кетоновых тел, концентрация их в крови и моче в норме. Факторы, активирующие кетогенез. Кетонемия, кетонурия.
57. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина, регуляция процесса. Транспорт и выведение холестерина из организма.
58. Гиперхолестеринемия, причины и последствия. Биохимические основы патогенеза атеросклероза, профилактика и коррекция гиперхолестеринемии.
59. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема образования жиров из глюкозы. Особенности метаболизма жировой ткани. Ожирение.
60. Пищевые белки как источник аминокислот. Нормы белка в питании. Полноценные и неполноценные белки. Азотистый баланс. Белковая недостаточность.
61. Переваривание белков и всасывание аминокислот. Проферменты и ферменты. Защита стенок желудочно-кишечного тракта от действия протеаз. Значение исследований желудочного сока.
62. Источники и пути расщепления аминокислот в тканях. Заменяемые и незаменимые аминокислоты, примеры синтеза заменимых аминокислот. Пул аминокислот. Аминокислотная недостаточность, причины и следствия.
63. Трансаминирование аминокислот, роль глутаминовой кислоты, значение реакций. Аминотрансферазы. Витамин В<sub>6</sub>. Диагностическое значение определения активности АлАТ, АсАТ сыворотки крови и ротовой жидкости
64. Метионин. Реакции трансметилирования. Роль фолиевой кислоты и витамина В<sub>12</sub>. Значение реакций, примеры. Антивитамины, сульфаниламидные препараты.
65. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот, значение процесса.
66. Дезаминирование аминокислот, значение процесса. Глутаматдегидрогеназа. Судьба аминокислотной группы и безазотистого остатка аминокислот.
67. Обмен фенилаланина и тирозина. Образование биологически активных соединений. Нарушение обмена и их последствия (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
68. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов (катехоламины, ГАМК, гистамин, серотонин) и их функции. Инактивация биогенных аминов, роль ферментов MAO, DAO.
69. Пути обезвреживания аммиака в организме. Образование и выведение аммонийных солей.
70. Образование мочевины (орнитиновый цикл). Суточная экскреция мочевины с мочой. Гипераммониемия, причины, следствия.
71. Клинико-диагностическое значение определения мочевины в биологических жидкостях (кровь, моча). Выделительная функция слюны. Роль аммиака и мочевины в поддержании рН слюны и ротовой жидкостей.
72. Основные регуляторные системы организма и механизмы регуляции метаболизма и функций. Центральная регуляция эндокринной системы: роль либеринов, статинов, тропных гормонов гипофиза.
73. Гормоны, их место в системе регуляции метаболизма. Классификация. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку.
74. Инсулин. Строение, образование, функции, инактивация. Изменения концентрации инсулина в зависимости от ритма питания. Механизм действия.
75. Сахарный диабет. Важнейшие изменения гормонального статуса и метаболизма при диабете. Биохимические механизмы формирования симптомов болезни.
76. Кальций и фосфор. Биологические функции, распределение в организме, роль в процессах минерализации твердых тканей ротовой полости. Гипо- и гиперкальциемия, причины, следствия.
77. Регуляция обмена кальция и фосфатов. Паратгормон и кальцитонин, строение, функции. Роль слюнных желез в регуляции обмена кальция (паротин).



78. Регуляция обмена кальция и фосфатов. Метаболизм и функции витамина Д<sub>3</sub>. Причины и следствия недостаточности и избытка.
79. Глюкокортикоиды. Строение, условия синтеза. Влияние на обмен белков, липидов и углеводов в тканях-мишенях.
80. Строение, синтез и метаболизм гормонов щитовидной железы. Влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы.
81. Роль почек и слюнных желез в регуляции водно-солевого обмена. Строение и функции вазопрессина и альдостерона. Ренин-ангиотензиновая система.
82. Регуляторная функция слюнных желез. Синтез и секреция слюнными железами ренина, калликреина, эпидермальных факторов роста и других биологически активных веществ.
83. Белки крови, их функции. Диспротеинемии, парапротеинемия, гипо- и гиперпротеинемия. Белки «острой фазы». Определение белков и ферментов крови с целью диагностики.
84. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Биохимические механизмы, обеспечивающие резистентность эритроцита. Гемолитические анемии.
85. Синтез гема и гемоглобина. Регуляция этих процессов. Гемоглобинопатии.
86. Железо. Транспорт, депонирование, функции, обмен. Железодефицитная анемия.
87. Образование и обезвреживание билирубина. Гипербилирубинемии. Виды желтух (надпеченочная, печеночная, подпеченочная желтухи). Диагностическое определение билирубина в биологических жидкостях.
88. Биохимические механизмы свертывающей системы. Факторы, участвующие в свертывании крови. Витамин К. Образование и стабилизация тромба.
89. Биохимические механизмы противосвертывающей системы. Антикоагулянтная система. Гепарин. Антитромбин III. Система фибринолиза. Урокиназа и стрептокиназа. Гемофилии.
90. Микросомальное окисление, роль цитохрома P<sub>450</sub>. Значение микросомального окисления в процессах жизнедеятельности, зависимость от условий внешней среды.
91. Соединительная ткань: функции, виды, особенности строения. Клетки и компоненты внеклеточного матрикса. Особенности метаболизма. Влияние гормонов на метаболизм. Возрастные изменения соединительной ткани.
92. Коллаген и коллагеновые волокна: основные условия биосинтеза, особенности структуры, функции. Проявление недостаточности витамина С.
93. Коллаген и коллагеновые волокна: катаболизм, показатели обмена коллагена. Коллагеназа ротовой и десневой жидкости, роль в развитии воспаления в пародонте.
94. Неколлагеновые белки соединительной ткани: эластин, фибронектин. Строение и биологические функции. Роль эластазы десневой жидкости в развитии воспалительных процессов в пародонте.
95. Структура и функции протеогликанов, гликозаминогликанов (ГАГ). Особенности метаболизма. Структура и функции компонентов внеклеточного матрикса: гиалуроновая кислота, строение, функции. Гиалуронидаза ротовой и десневой жидкости, источники, влияние на состояние тканей полости рта.
96. Пульпа зуба как вариант рыхлой соединительной ткани. Особенности строения и метаболизма, возрастные изменения. Роль пульпы в формировании дентина и эмали.
97. Минеральные компоненты твердых тканей организма: гидроксиапатиты (ГАП) и др. Обмен ионов в ионной решетке ГАП (реакции изоморфного замещения), влияние на структуру и свойства тканей. Фторапатиты. Обмен фтора в организме. Региональные патологии, связанные с недостатком или избытком фтора в пище и воде.
98. Особенности минерального состава эмали и дентина зубов. Роль макро- и микро-элементов в регуляции резистентности к кариесу. Влияние минерального состава потребляемой пищи и воды на процессы минерализации твердых тканей.

99. Современные представления о процессах минерализации и деминерализации костной ткани. Важнейшие ферменты, участвующие в их обеспечении. Роль остеобластов, остеокластов и остеоцитов. Кость как депо кальция в организме.

100. Особенности состава и функций костной ткани. Органическая основа костной ткани (коллаген, неколлагеновые белки, липиды, углеводы, цитрат). Роль витаминов С, D, К в метаболизме костной ткани. Регуляторные эффекты гормонов (СТГ, паратгормон, кальцитонин, стероиды).

Контрольные задачи к экзамену.

1. Пациентке, страдающей анемией, врач назначил препараты железа, а также витамины (аскорбиновую кислоту, фолиевую кислоту и В12). Обоснуйте рекомендации, объяснив роль каждого витамина в обмене железа и эритропоэзе.

2. При обследовании пациента в сыворотке крови обнаружен С-реактивный белок. Можно ли считать его здоровым человеком?

3. Для обработки корневых каналов, при лечении пульпита и периодонтита, в качестве противовоспалительных средств применяют препарат «Крезифен», который содержит структурный аналог глюкокортикоидов - дексаметазон. Синтетические стероиды активируют в клетках пораженной ткани синтез белков липокортинов, которые ингибируют фермент фосфолипазу А<sub>2</sub> (фермент способствует высвобождению арахидоновой кислоты из фосфолипидов мембран). Объясните механизм противовоспалительного действия дексаметазона.

4. Почему гипонергетические состояния тесно связаны с гиповитаминозами? Какие витамины и почему следует рекомендовать для повышения работоспособности человека?

5. У студента Б., выкуривающего в период зимней сессии до пачки сигарет в день, отмечены случаи кровоточивости десен и подкожные кровоизлияния. О гиповитаминозе, какого витамина могут свидетельствовать отмеченные явления? Каковы возможные причины развития этого гиповитаминоза?

6. В гастроэнтерологическое отделение больницы поступил больной с резко выраженными болями в области желудка. Проведенный анализ желудочного сока показал очень низкую кислотность и наличие молочной кислоты. Введение гистамина не сопровождалось усилением секреции. О каком заболевании следует думать? Как и почему изменится при этом переваривание белков в ЖКТ?

7. Творог содержит все незаменимые аминокислоты и особенно богат метионином. Почему при патологии печени (жировой инфильтрации) больным рекомендуют употреблять в пищу много творога?

8. У больных сахарным диабетом состоянию гипергликемии сопутствует кетонемия, появляется запах ацетона изо рта. Объясните причины возникающих метаболических нарушений.

9. В крови студента одной из африканских стран, поступившего в больницу по поводу одышки, головокружения, учащенного сердцебиения и болей в конечностях, при анализе крови были найдены эритроциты, имеющие форму серпа. Объясните причину развития данного заболевания.

10. Больной С., 64 лет, после полученной травмы (перелом голени), лечащим врачом было рекомендовано принимать витаминно-минеральные комплексы, содержащие кальций и витамины D<sub>3</sub> и С. Обоснуйте данные рекомендации врача с биохимических позиций.

11. На экзамене у студента содержание глюкозы крови оказалось равным 7 ммоль/л. Какова нормальная концентрация глюкозы в крови? В чем причина развития гипергликемии у студента в данной ситуации?

12. У больных гипертриацилглицеролиемией 1 типа сыворотка крови имеет «молочный» вид, при хранении на ее поверхности появляются жирные хлопья. В крови уровень ТАГ

превышает норму в несколько раз, на коже обнаруживаются ксантомы. Объясните наблюдаемое явление, объясните возможные причины.

13. У здоровых людей кровотечение при удалении зуба или операции в ротовой полости прекращается через несколько минут, а у больных гемофилией может продолжаться долго и быть опасным для жизни. Какова причина развития данной патологии и методы коррекции кровотечений у пациентов?

14. Из биохимической лаборатории поступили результаты анализов содержания белка в крови (50 г/л и 100 г/л), которые сделаны у двух больных: больного А. с гипоацидным гастритом и панкреатитом и больного Д. с не прекращающейся в течение нескольких дней диареей (жидким стулом). Укажите, кому из них принадлежат соответствующие анализы. Обоснуйте вывод.

15. Воспалительные заболевания почек сопровождаются выделением альбуминов с мочой и снижением концентрации альбумина в крови, при этом у больных наблюдают выраженные отеки. Объясните, почему гипоальбуминемия сопровождается отеками?

16. Гиповитаминоз фолиевой кислоты приводит к возникновению мегалобластной анемии. Объясните механизм возникновения этого заболевания. Нарушение метаболизма, каких аминокислот возможно при этом заболевании?

17. У ребенка 6-месячного возраста участковый педиатр обнаружил легкую форму рахита и назначил препарат витамина D<sub>3</sub> в лечебной дозировке. Чем опасна передозировка D<sub>3</sub>, и какой метод, кроме указанного выше, возможен для корректировки фосфорно-кальциевого обмена?

18. Страдающему гипертонией пациенту назначен препарат *капотен* (ингибитор АПФ). Обоснуйте целесообразность этой рекомендации, представив в виде схемы регуляцию артериального давления с помощью ренин-ангиотензивной системы.

19. Врач предполагает наличие у больного паренхиматозной желтухи (болезни Боткина). Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза? Какие отклонения в биохимических показателях следует ожидать?

20. Для профилактики тромбозов после инфаркта миокарда врач назначил варфарин (антикоагулянт) и рекомендовал пациенту диету, исключаящую на время лечения продукты, богатые витамином К (капуста, шпинат, салат). Обоснуйте назначения и рекомендации врача.

21. У больной Н., 46 лет, после приступа резких колющих болей в правом подреберье появился кожный зуд, желтушность кожных покровов, слизистых оболочек, моча стала цвета "пива", кал обесцвечен. О каком патологическом процессе это свидетельствует? Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза?

22. При пародонтите в очаге воспаления повышается содержание гистамина. Объясните причины этого явления, роль гистамина и механизм его инактивации.

23. У 3-х летнего ребенка с хроническим заболеванием почек наряду с симптомами почечной недостаточности развились признаки гипокальциемии и рахита. Объясните причину этого осложнения и укажите возможности его коррекции.

24. При некоторых воспалительных заболеваниях полости рта (стоматит, хейлоз, глоссит) назначают фолиевую кислоту (витамин В<sub>9</sub>) с целью ускорения регенерации слизистой оболочки полости рта. Объясните механизм действия витаминного препарата. Как может проявляться дефицит фолиевой кислоты в организме?

25. В гастроэнтерологической отделении больницы поступил больной с резко выраженными болями в области желудка. Проведенный анализ желудочного сока показал очень низкую кислотность и наличие молочной кислоты. Введение гистамина не сопровождалось усилением секреции. О каком заболевании следует думать? Как и почему изменится при этом переваривание белков в ЖКТ?

26. При обследовании больного с пародонтозом было выявлено атеросклеротическое поражение сосудов десны. Помимо лекарственной терапии, врач рекомендовал больному ограничить потребление насыщенных жиров и увеличить долю ω-3 ПНЖК. Какие

продукты могут считаться их признанными источниками? Каков механизм участия w-3 ПНЖК в обменных процессах?

27. У больного наблюдалась выраженная гипогликемия натошак. При исследовании биоптата печени оказалось, что синтез гликогена происходит, но образуются молекулы с короткими боковыми ветвями. Недостаточная активность, какого фермента может быть причиной данной патологии? Ответ обоснуйте, написав схему мобилизации гликогена.

28. Как обеспечивается адаптация к холоду у зимнеящих теплокровных животных (медведи, ежи и др.)?

29. Врач скорой медицинской помощи назначил ребенку с отравлением медным купоросом яичный белок с последующим промыванием желудка. Объясните тактику врача. Укажите механизм и последствия повреждающего действия солей тяжелых металлов на молекулу белка.

30. В палате интенсивной терапии урологического отделения больной в состоянии уремической комы (уремия - высокое содержание мочевины и других продуктов метаболизма в крови) подключен к аппарату "искусственная почка". Объясните механизм токсического действия мочевины, принцип работы аппарата "искусственная почка" и необходимость его применения.

31. Пастеризация молока (кратковременное в течение 15-30 мин. выдерживание при температуре 60-70<sup>0</sup> С) удлиняет сроки сохранности пищевого продукта. Укажите причину створаживания прокисшего молока. Какие особенности внутримолекулярной организации молочного белка казеина повышают его устойчивость к нагреванию?

32. При острых панкреатитах происходит преждевременная активация проферментов в клетках поджелудочной железы. Объясните:

А) Какие ферменты могут активироваться при этом?

Б) Какие последствия может вызвать такая активация?

В) Как можно уменьшить разрушительное действие этих ферментов?

33. Через полгода после перенесенной резекции желудка у больного появилась слабость, быстрая утомляемость, бледность кожных покровов. При анализе крови установлены признаки развивающейся В12-дефицитной анемии. Объясните причину развития патологии.

34. Оптимальное значение рН для пепсина желудочного сока 1,5 - 2,0, а для трипсина, который секретруется с панкреатическим соком, 7,8. Объясните:

А) почему изменение рН приводит к уменьшению активности ферментов

Б) какое значение для организма имеет различие в рН- оптимуме этих ферментов

35. Объясните, почему протеолитические ферменты и дезоксирибонуклеаза используются для лечения гнойных ран. Какие реакции катализируют эти ферменты?

36. Лекарственные ферментные препараты (например, лидаза для инъекций) хранят в сухом виде в вакуумизированных ампулах при оптимальном для хранения режиме (температура не выше +15<sup>0</sup>С), а перед использованием растворяют препарат в дистиллированной воде. Объясните требования к хранению и использованию ферментных препаратов.

37. Чем объясняется токсический эффект действия тяжелых металлов ( $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ) или избытка фторидов (F-) на метаболические процессы в полости рта? Как при этом изменится активность ферментов и почему?

38. У 6-месячного ребенка участковый педиатр обнаружил легкую форму рахита и назначил препарат витамина D3 в лечебной дозе. Чем опасна передозировка витамина D3? Какой метод, кроме указанного выше, возможен для коррекции нарушений минерального обмена?

39. При длительном приеме антибиотиков и сульфаниламидных препаратов происходит угнетение микрофлоры кишечника. К дефициту, каких витаминов в организме может привести развитие дисбактериоза и как корректировать это состояние?

40. С какой последовательности аминокислот начинается полипептид, если он закодирован следующей последовательностью нуклеотидов: Г Т Т Т Ц Т А А А Ц Г Г Г Ц Ц Ц... Как изменится последовательность аминокислот в полипептиде, если под влиянием облучения в 8 положении А заменится на Т? Как повлияет такая замена на структуру, физико-химические свойства и функции полипептида?
41. При проведении кратковременных внеполостных операций в стоматологии и пластической хирургии используется гексеналовый наркоз. Объясните релаксирующее действие гексенала (гексобарбитала натрия). Укажите, как будет изменяться коэффициент Р/О при наркозе.
42. При энзимотерапии нарушений пищеварения больным назначают препараты *фестал* или *мезим*, в состав которых входят пищеварительные ферменты и компоненты желчи. Укажите ферменты, участвующие в переваривании жиров, перечислите функции желчных кислот и укажите биологическое значение энтерогапатической циркуляции.
43. Ребенок стал быстро терять в весе после перевода на смешанное вскармливание (введение в рацион сахарозы и крахмала), появилась непреходящая диарея. О каких причинах можно думать в этом случае? Каковы биохимические подходы к коррекции этого состояния?
44. Несколько лет назад 2,4-динитрофенол пытались использовать для борьбы с ожирением. На чем основывался этот выбор? Однако метод не нашел применения в практике, так как в некоторых случаях наступал летальный исход. Как это можно объяснить?
45. В косточках миндаля, абрикосов и вишен содержится амигдалин (цианогликозид). В кишечнике амигдалин расщепляется ферментами микрофлоры с образованием HCN. Чрезмерное употребление этих продуктов (например, варенья, сваренного с косточками) может вызывать тяжелые отравления. Объясните механизм токсического действия амигдалина. Укажите, как будет изменяться при этом коэффициент Р/О.
46. Через 2 недели после рождения ребенок потерял аппетит, стал вялым, у него появилась рвота, увеличилась печень и селезенка, возникла катаракта. Биохимическими методами исследования выявлены галактоземия, гипогликемия. Состояние ребенка улучшилось при переводе на специальную диету, исключаящую молоко. Назовите данную патологию и укажите причины выявленных нарушений метаболизма.
47. Потребление жира рыб северных морей, богатых омега-3 ПНЖК, рекомендуется больным с гиперхолестеринемией и повышенным риском тромбообразования. Объясните, как изменится метаболизм холестерина и синтез эйкозаноидов при переходе на такую диету?
48. В смешанной слюне пациента определяется высокая активность АСТ, АЛТ, кислых протеиназ и щелочной фосфатазы,  $pH_{\text{слюны}} = 8,2$ . Укажите, к развитию, какого патологического процесса, могут привести описанные условия.
49. Белковое голодание сопровождается снижением в сыворотке крови концентрации альбуминов. Этот факт расценивается как патологически важный сдвиг, который может быть следствием метаболических нарушений или может привести к таковым. Объясните, почему альбуминам принадлежит важная роль в обеспечении метаболических процессов?
50. Фермент *алкогольдегидрогеназа*, участвующий в обезвреживании этанола в печени, построен из 500 аминокислотных остатков. Белок незначительно отличается по структуре у европеоидов и монголоидов. Замена ГЛУ в положении 487 на ЛИЗ снижает активность фермента у монголоидов. Поясните, как эта мутация влияет на пространственную структуру и свойства фермента.

### 3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	Текущий контроль	Модуль 1. Строение и функции белков. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков.	Тесты Ситуационные задачи собеседование	10 20 3 1	5  10 7
2.	2	Текущий контроль	Модуль 1. Строение ферментов, особенности ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы ферментов. Энзимодиагностика, энзимопатология.	Тесты задачи Билеты для собеседование	10 25 1	5  10
3.	2	Текущий контроль	Модуль I. Коферментная функция витаминов. Определение витамина С в продуктах.	Задачи Тесты Билеты для собеседования	1 20 3	5 5 15
4.	2	Текущий контроль	Модуль 2. Энергетический обмен и биологическое окисление. Общие пути катаболизма: окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл Кребса.	Задачи Тесты	1 10	8 5
5.	2	Текущий контроль	Модуль 2. Внемитохондриальное окисление.	Задачи Собеседование Тесты Билеты для собеседования	1 10 5 3	8  5 15
6.	2	Текущий контроль	Модуль 3. Обмен и функции углеводов. Пути превращения глюкозы в клетках. Анаэробный и аэробный распад глюкозы. Глюконеогенез.	Задачи Собеседование Тесты	1 10 5	3  10

7.	2	Текущий контроль	Модуль 3. Пентозофосфатный путь метаболизма глюкозы. Синтез и распад гликогена. Биохимические методы диагностики нарушений обмена углеводов.	Задачи Собеседование Билеты для собеседования	1 10 2	16  16
8	2	Текущий контроль	Модуль 4. Строение и свойства липидов. Катаболизм липидов. $\beta$ -окисление жирных кислот. Кетогенез. Синтез жирных кислот, ТАГ, фосфолипидов.	Вопросы для собеседования Билеты для собеседования Тесты	22 3 10	10  5
9	2	Текущий контроль	Модуль 4. Холестерол, функции, синтез, регуляция синтеза. Транспортные липопротеины крови	Задачи Билеты для собеседования Компьютерный тест	1 3 20	11 16 5
10	2	Текущий контроль	Модуль 5. Обмен аминокислот. Переваривание белков. Определение кислотности желудочного сока. Обмен аминокислот. Образование аммиака, биосинтез мочевины. Гипераммониемия.	Вопросы для собеседования Билеты для собеседования Тесты	10 3 10	12  12
11	2	Текущий контроль	Модуль 5. Обмен аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов. Реакции трансметилирования, роль вит. В9 и В12. Обмен отдельных аминокислот.	Вопросы для собеседования Задачи Билеты для собеседования	10 1 3	12 14
12	2	Текущий контроль	Модуль 6. Строение, функции ДНК, РНК. Биосинтез и катаболизм нуклеотидов. Механизмы матричных биосинтезов. Генные мутации.	Задачи Тесты Билеты для собеседования	1 10 3	10 5 15
13	3	Текущий контроль	Модуль 7. Гормональная регуляция обмена	Тесты Вопросы для собеседования Задачи	10 10 1	1  12





	<p>процессов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) декарбоксилирования аминокислот</li> <li>б) цикла мочевинообразования</li> <li>в) синтеза гликогена</li> <li>г) <math>\beta</math> - окисления жирных кислот</li> </ol>
	<p>Модуль 8. Биохимия крови. Катаболизм гемоглобина, образование билирубина. Желтухи.</p> <p>1. Предшественником билирубина является:</p> <p>А. миоглобин                      Б. гемоглобин  В. порфирин                      Г. Цитохромы                      Д. всё перечисленное</p> <p>2. Наибольший токсический эффект билирубин оказывает на:</p> <p>А. гепатоциты                      Б. нервные клетки  В. мышечные клетки                      Г. фагоцитирующие клетки</p> <p>3. Непрямой билирубин в гепатоцитах подвергается реакциям:</p> <p>А. соединению с серной кислотой  Б. декарбоксилированию  В. конъюгированию с глюкуроновой кислотой  Г. ацетилированию</p>
	<p>Уровень мочевины в слюне повышается при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) гипераммониемии</li> <li>б) положительном азотистом балансе</li> <li>в) усилении процессов катаболизма</li> <li>г) уремии</li> </ol>
	<p style="text-align: center;">Модуль I. № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровни пространственной организации белка. Первичная структура как последовательность аминокислот, связанных пептидной связью.</li> <li>2. Специфичность действия ферментов, связь со строением активного центра.</li> <li>3. Классификация витаминов по химическому строению и функциям.</li> </ol> <p style="text-align: center;">№ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вторичная структура белка, ее главные варианты: <math>\alpha</math>-спираль, коллагеновая спираль, <math>\beta</math>-складчатая структура, неупорядоченная цепь. Роль водородных связей в поддержании вторичной структуры белка.</li> <li>2. Международная классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.</li> <li>3. Провитамины. Механизмы образования активных форм витаминов в организме.</li> </ol> <p style="text-align: center;">№ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Третичная структура белка. Роль слабых типов связей и дисульфидных мостиков в фиксации третичной структуры.</li> <li>2. Изоферменты. Особенности строения. Значение определения изоферментного спектра в диагностике заболеваний</li> <li>3. Гипо- и авитаминозы. Экзо- и эндогенные причины нарушения баланса витаминов в организме, последствия, подходы к профилактике гиповитаминозов.</li> </ol>

	<p>Модуль 4. Строение и свойства липидов. Биологические мембраны.</p> <p style="text-align: center;">№ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу фосфатидилхолина.</li> <li>2. Перечислите возрастные изменения состава мембран.</li> <li>3. Укажите локализацию белков в мембране.</li> </ol> <p style="text-align: center;">№ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу фосфатидилсерина.</li> <li>2. Перечислите факторы, иницирующие ПОЛ мембран.</li> <li>3. Охарактеризуйте рецепторную функцию мембран.</li> </ol> <p style="text-align: center;">№ 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу фосфатидилэтаноламина.</li> <li>2. Перечислите фазовые состояния клеточных мембран.</li> <li>3. Охарактеризуйте антигенную функцию клеточной мембраны.</li> </ol> <p>Модуль 8. Биохимия крови. Катаболизм гемоглобина, образование билирубина. Желтухи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 5.</b></p> <p>Больной С., 25 лет в течение последних 7-8 дней отмечает появление слабости, головокружения. Аппетит сохранен. Наблюдается желтушность кожных покровов и слизистых оболочек. Селезенка увеличена. Общий билирубин крови - 65 мкмоль/л (норма 1,7-17,0 мкмоль/л), прямая фракция - 2 мкмоль/л. О каком нарушении пигментного обмена свидетельствует анализ и каковы возможные причины развития данного состояния?</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 9.</b></p> <p>У больного А. 24 лет после переливания крови, несовместимой по групповой принадлежности, появилась желтушность кожных покровов и слизистых оболочек, кал ярко окрашен. О каком патологическом процессе это свидетельствует? Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза?</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 10.</b></p> <p>Для решения вопроса о выписке из стационара больного К., 40 лет, перенесшего болезнь Боткина, были исследованы аминотрансферазы крови. Уровень АлАТ – 4,6 ммоль/л.ч. (норма 0,1-0,68 ммоль/ч.л), АсАТ – 1,2 ммоль/л.ч. (норма 0,1-0,45 ммоль/ч.л). Дайте оценку полученным результатам. Сделайте заключение о направленности нарушений пигментного обмена у этого больного.</p>
	<p style="text-align: center;">Билет 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулярная масса, размеры, физико-химические свойства (ионизация, растворимость) белковых молекул. Строение и функции специфических белков и пептидов слюны: PR, гистатинов, цистатинов, стейзеринов.</li> <li>2. Центральная регуляция эндокринной системы: роль либеринов, статинов, тропных гормонов гипофиза.</li> <li>3. <b>Задача.</b> Пациентке, страдающей анемией, врач назначил препараты железа, а также витамины (аскорбиновую кислоту, фолиевую кислоту и В12).</li> </ol>

для промежуточной аттестации (ПА)	Обоснуйте рекомендации, объяснив роль каждого витамина в обмене железа и эритропоэзе.
	Билет 2.
	<p>1. Связь свойств, функций и активности белков с их структурной организацией (специфичность, видовая принадлежность, взаимодействие с лигандами, эффект кооперативного взаимодействия).</p> <p>2. Кальций и фосфор. Биологические функции, распределение в организме, роль в процессах минерализации твердых тканей ротовой полости. Гипо- и гиперкальциемия, причины, следствия.</p> <p>3. <b>Задача.</b> При обследовании пациента в сыворотке крови обнаружен С-реактивный белок. Можно ли считать его здоровым человеком?</p>
Билет 3.	
<p>1. Источники и пути расщепления аминокислот в тканях. Заменяемые и незаменимые аминокислоты, примеры синтеза заменимых аминокислот. Пул аминокислот. Аминокислотная недостаточность, причины и следствия.</p> <p>2. Регуляция обмена кальция и фосфатов. Паратгормон и кальцитонин, строение, функции. Роль слюнных желез в регуляции обмена кальция (паратин).</p> <p>3. <b>Задача.</b> Для обработки корневых каналов, при лечении пульпита и периодонтита, в качестве противовоспалительных средств применяют препарат «Крезифен», который содержит структурный аналог глюкокортикоидов - дексаметазон. Синтетические стероиды активируют в клетках пораженной ткани синтез белков липокортинов, которые ингибируют фермент фосфолипазу А<sub>2</sub> (фермент способствует высвобождению арахидоновой кислоты из фосфолипидов мембран). Объясните механизм противовоспалительного действия дексаметазона.</p>	

### 3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.5.1. Основная литература

п/№	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экз. (доступов) В БИЦ
1	2	3	4	5
1	Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник (электронный ресурс)	под ред. Е.С. Северина	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2-е изд. испр. и доп., 2014- URL : <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	Неогр.д.
2	Биологическая химия с упражнениями и	А. Е. Губарева, Т. Алейникова,	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2016 – 624 с.	210

	задачами: учебник	Л. Андрианова и др.; /под ред. С.Е. Северина – 3-е изд., стер		
3	Биохимия: учебник (электронный ресурс)	под ред. Е.С. Северина	М.: ГЭОТАР-Медиа, 5-е изд. испр. и доп., 2016 - URL : <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	Неогр.д.
	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб. пособие для вузов	под ред. А. Е. Губаревой.	М.: ГЭОТАР-Медиа., 2016-528 с	22
5	Биохимия полости рта	Вавилова Т.П. Медведев А.Е.	М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2014 - 560 с.	41
6	Биохимия полости рта (электронный ресурс)	Вавилова Т.П. Медведев А.Е.	М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2016 URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр.д.
	Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания: учеб. пособие	под ред. С.Е. Северина	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 239 с.	20
	Биохимия с упражнениями и задачами: учебник (электронный ресурс)	под ред. А. И. Глухова, Е.С. Северина	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	Неогр.д.
	Биохимия тканей и жидкостей полости рта: учеб. пособие (электронный ресурс)	Вавилова Т.П	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 208 с. URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	Неогр.д.

### 3.5.2. Дополнительная литература

п/ №	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экз. (доступов) В БИЦ
1	2	3	4	5
1.	Биологическая химия: учебное пособие (электронный ресурс)	Василенко Ю. К.	М.: МЕДпресс-информ, 2016. –URL: <a href="http://books-up.ru/">http://books-up.ru/</a>	Неогр.д.
2	Основы биохимии Ленинджера: учебник: в 3 т.	Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-694 с.	5
3	Биохимия полости рта : учеб. пособие (электронный ресурс)	Данилова Л.А., Чайка Н.А.	СПб.: СпецЛит, 2012. URL: <a href="http://books-up.ru">http://books-up.ru</a>	Неогр.д.

5	Практикум по биологической химии и биохимии полости рта (электронный ресурс)	Т. В. Жаворонок, О. А. Тимин.	Томск: СибГМУ, 2012- URL: <a href="http://books-up.ru">http://books-up.ru</a>	Неогр.д.
6	Слюна. Аналитические возможности и перспективы	Вавилова Т.П., Янушевич О.О., Островская И.Г.	М.: Изд-во БИНОМ, 2014. — 312 с.	
7	Основы биохимии Ленинджера: учебник: в 3 т. (электронный ресурс)	Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ.	М.: Лаборатория знаний, 2017. URL: <a href="http://books-up.ru">http://books-up.ru</a>	Неогр.д.

### 3.5.3 Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>;
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
5. Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>
6. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ <http://www.femb.ru/feml/>
7. Рубрикатор клинических рекомендаций <http://cr.rosminzdrav.ru/#/>
8. Cyberleninka <https://cyberleninka.ru/>

### 3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины используются специализированная лаборатория по биохимии, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций – 4, а также помещение для самостоятельной работы, хранения и обслуживания учебного оборудования -1. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентаций). Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы специалитета, включает в себя учебную биохимическую лабораторию, оснащенную лабораторным оборудованием (спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, весы аналитические, центрифуга, термостат, автоматические дозаторы, бюретки, магнитные мешалки, рефрактометры; лабораторная посуда; тест-полоски для экспресс-диагностики биологических жидкостей на глюкозу и кетоновые тела; наборы реагентов для определения глюкозы, холестерина, мочевины, мочевой кислоты, тимоловой пробы, кальция; реактивы; лабораторные установки: «Ферментативная активность каталазы» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель:PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany), «Методы для обнаружения и определения витамина С» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель: PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany).

**3.7 Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.**

1. Polycom Telepresence M100 Desktop Conferencing Application (ВКС)
2. SunRav Software tTester
3. 7-PDF Split & Merge
4. ABBYY FineReader
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Система онлайн-тестирования INDIGO
7. Microsoft Windows 7
8. Microsoft Office Pro Plus 2013
9. ИС:Университет
10. Гарант

**3.8. Образовательные технологии – нет.**

**3.8. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами**

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины (модули), необходимые для изучения последующих дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Микробиология, вирусология-микробиология полости рта	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Патологическая физиология – патофизиология головы и шеи	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Иммунология - клиническая иммунология	+	+						+	+
4	Внутренние болезни, клиническая фармакология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Пропедевтика терапевтической стоматологии			+						+
6	Терапевтическая стоматология	+		+						+
7	Детская стоматология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Профилактическая стоматология и реабилитация	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Системы защиты эмали (вариативная часть, дисциплина по выбору)	+	+	+						+
10	Гериатрическая стоматология (вариативная часть, дисциплина по выбору)									+

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Реализация дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (120 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (69 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по Биологической химии – биохимии полости рта. Практические занятия проводятся в виде контактной работы с демонстрацией практических навыков и умений с

использованием имитационных технологий, наглядных пособий, кейс – технологий, обучающих и развивающих деловых игр, тестирования, подготовки эссе, презентаций, работа в малых группах при выполнении практической работы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации дисциплины (модуля) используются активные формы проведения занятий. Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к занятиям и включает работу с литературой, написание рефератов, докладов (презентаций), что формирует способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике достижения естественнонаучных и медико-биологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности. Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине Биологическая химия-биохимия полости рта и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета. По каждому разделу учебной дисциплины (модуля) разработаны методические указания для студентов и методические рекомендации для преподавателей. Для освоения учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов. При освоении учебной дисциплины (модуля) обучающиеся самостоятельно проводят экспериментальные практические исследования (работы), оформляют протокол, представляют результаты и выводы. Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность. Самостоятельная работа в лаборатории способствует формированию основ научно-исследовательской деятельности, аккуратности, дисциплинированности. Освоение дисциплины (модуля) способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта (02.005 Врач-стоматолог).

Текущий контроль освоения дисциплины (модуля) определяется при активном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время контактной работы, при демонстрации практических навыков и умений, составлении проектов, решении типовых задач, тестировании, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тематических кейсов и контрольных вопросов при собеседовании. Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

## **5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

### **5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

### 5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего (их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.