

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.10.2024 18:36:54  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени  
Н. Н. БУРДЕНКО»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан медико-профилактического факультета  
к.м.н., доцент Н.Ю. Самодурова  
"16" июня 2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОХИМИЯ»  
для специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»**

Форма обучения: очная

Факультет: медико-профилактический

Кафедра: клинической лабораторной диагностики

Курс: 1, 2

Семестр: 2, 3

Лекции: 18 ч

Практические занятия: 99 ч

Самостоятельная работа: 90 ч

Контроль: 9 ч

Всего: 216 (6 ЗЕТ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017г. № 552, и Профессиональным стандартом «Специалист в области медико-профилактического дела», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. №399н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики

«6» мая 2022 г, протокол №9.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки ВГУ, доктор биологических наук, профессор Епринцев А.Т.

Заведующий кафедрой патологической физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, доктор медицинских наук, профессор Болотских В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России «16» июня 2022 г, протокол № 14.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения учебной дисциплины «Биохимия»** являются

1. Ознакомление обучающихся с основными понятиями статической и динамической биохимии.
2. Формирование системных знаний о химическом составе и молекулярных процессах протекающих в организме человека.
3. Обучение навыками выполнения простейших аналитических приемов в биохимии.

### **Задачи дисциплины**

- Изучение структурной организации основных биомакромолекул, входящих в состав организма человека.
- Рассмотрение основ биоэнергетики и внутриклеточного обмена углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот и минеральных веществ.
- Получение полного представления о молекулярных механизмах регуляции важнейших метаболических процессов.
- Обучение студентов правилам техники безопасности при работе с лабораторной посудой и техникой; навыкам выполнения биохимических анализов;
- Стимулирование учебно-исследовательской работы у студентов, умение оценивать информативность результатов анализа биологических жидкостей организма человека.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина «Биохимия» относится к блоку Б1.О.13. базовой части образовательной программы высшего образования по направлению «Медико-профилактическое дело»; изучается во втором и третьем семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: биорганическая химия, биофизика, биология, анатомия человека.

### **Биорганическая химия**

Современная номенклатура органических соединений. Основные свойства углеродосодержащих гетероциклических соединений. Классификация и строение углеводов. Строение и химические свойства мономеров белков и нуклеиновых кислот. Строение, состав и химические свойства липидов. Методы исследования строения органических соединений. Методы качественного и количественного определения некоторых биологически важных органических соединений.

### **Биофизика**

Законы светопоглощения веществ и использование их в практических целях. Понятие о спектральном анализе. Физические основы ряда методов: центрифугирование, спектрофотометрия, рентгеноструктурный анализ.

Устройство и принцип работы основных физических (оптических, электрических) приборов, умение ими пользоваться. Владеть основными понятиями термодинамики закрытых и открытых систем. Знать элементы теории вероятности, распределения непрерывных и дискретных случайных величин. Иметь общие представления о биофизике биомембран.

### **Анатомия человека**

Анатомическое строение и функции важнейших органов и систем человека. Физиологические основы питания и пищеварения. Понятие о гомеостазе. Основы теплообразования и терморегуляции. Основные методы изучения физиологических функций.

### **Биология**

Теория биологической эволюции. Понятие о биосфере. Основные положения генетики. Функции важнейших органов и систем человека.

Изучение биохимии предусматривает повышение качества подготовки обучающихся для обеспечения базисных знаний и умений, необходимых для достижения поставленных целей обучения по дисциплинам:

- нормальной физиологии: физиологические основы развития организма, его функциональных систем, их регуляции при взаимодействии между собой и факторами внешней среды;

- патологической физиологии: знание регуляции метаболизма биологических систем и их нарушений, изменений в белковом, липидном, углеводном, водно-электролитном и энергетическом обменах при различных видах патологии, строения биологических мембран и механизмов пероксидного окисления липидов, метаболизма холестерина, механизмов развития атеросклероза, дислипидопротеинемий, обмена ионов железа, процессов синтеза и распада гемоглобина, нарушений обмена билирубина.

- фармакологии: знание механизмов действия и биологической роли витаминов и ферментов, регуляции скорости протекания ферментативных реакций, энзимотерапии и регуляции метаболических процессов при помощи авитаминов, микросомального окисления, строения и роли гормонов в нейро-гуморальной регуляции и гормонотерапии, молекулярных основ создания новых лекарственных препаратов.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины, сопоставленные с профессиональным стандартом) \_\_БИОХИМИЯ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

3.1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

#### **1. Знать:**

- теоретические основы абстрактного мышления, анализа и синтеза в медицинской практике;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и функции наиболее важных химических соединений;
- метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ

#### **2. Уметь:**

- выделять главные аспекты проблем медицины;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
- читать протеинограмму и объяснить причины различий;
- трактовать данные энзимологических исследований сыворотки крови.

#### **3. Владеть:**

- информацией о наиболее значимых проблемах в медицинской практике;
- навыками оценки состояния здоровья человека, применяя для этого знания по биохимии;
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Универсальные компетенции (УК)		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации)
		ИД-2 УК-1 Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки
		ИД-3 УК-1 Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных
		ИД-4 УК-1 Определяет и оценивает риски (последствия) возможных решений поставленной задачи
		ИД-5 УК-1 Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.	ИД-1 ОПК-3 Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

		ИД-2 ОПК-3 Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач
ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	ИД-1 ОПК-5 Владеет алгоритмом клинко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач
		ИД-2 ОПК-5 Оценивает результаты клинко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач
		ИД-3 ОПК-5 Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет **6,0 зачетных единиц, 216 часов.**

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	С	Н	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				е	д	с	
1		м	е	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	
		е	с				
		с	л				
		т	я				
		р	с				
		е	е				
		м	с				
		е	т				
		с	р				
		т	а				
1	Строение, биологическая роль простых и сложных белков.	2		2	12	15	Тесты. Ситуационные задачи. Устный опрос.
2	Ферменты, витамины.	2		4	15	15	Тесты. Ситуационные

							задачи. Устный опрос.
3	Биологическое окисление. Строение и обмен углеводов.	2		4	24	15	Тесты. Ситуационные задачи. Устный опрос.
4	Химия и обмен липидов.	2, 3		2	12	15	Тесты. Ситуационные задачи. Устный опрос.
5	Обмен белков и аминокислот.	3		2	15	15	Тесты. Ситуационные задачи. Устный опрос.
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	3		4	21	15	Тесты. Ситуационные задачи. Устный опрос.
	Всего часов			18	99	90	Экзамен (3 семестр) 9 часов

#### 4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Строение, биологическая роль простых и сложных белков.	Формирование целостного представления о строении и физико-химических свойствах различных белков организма человека.	Химическая природа и свойства простых и сложных белков. Факторы, обеспечивающие стабильность белков в растворе. Влияние температуры, рН и электролитов на стабильность белков в растворе. Методы разделения белков и получения в чистом виде.	2
2	Ферменты.	Формирование целостного представления о строении и функциях ферментов в организме человека. Изучение применения ферментов в медицине для диагностики болезней.	Химическое строение ферментов. Коферменты. Проферменты. Изоферменты. Механизм взаимодействия фермента с субстратом. Факторы, влияющие на активность ферментов (рН среды, температура, активаторы, ингибиторы). Классификация и характеристика отдельных классов ферментов. Регуляция активности ферментов. Применение ферментов в	2

			медицине.	
3	Витамины.	Формирование целостного представления о строении, функциях жирорастворимых и водорастворимых витаминов. Рассмотрение причин развития и признаков гипо- и авитаминозов.	Механизмы активации витаминов в организме. Классификация, строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов (А,Д,Е,К). Признаки гипо- и авитаминозов. Строение и биологическая роль витамина В1, В2, РР, биотина, пантотеновой кислоты, В6, В12, фолиевой кислоты, витамина С. Гипо- и авитаминозы.	2
4	Биологическое окисление.	Изучение механизмов выработки энергии в клетке.. Рассмотрение конечного пути катаболизма органических веществ – цикла Кребса.	Основные принципы выработки энергии в клетке. Цикл Кребса – основной источник активного водорода в клетке. Структура и функционирование дыхательной цепи митохондрий. Активаторы, ингибиторы и разобщители тканевого дыхания. Дыхательный контроль. Перенос энергии в клетке.	2
5	Строение и обмен углеводов.	Формирование целостного представления об основных направлениях и биологической роли обмена углеводов в организме человека, основных принципах его регуляции. Изучение типов сахарного диабета.	Переваривание углеводов. Обмен гликогена. Анаэробный путь окисления глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Аэробный путь окисления глюкозы. Энергетическая ценность окисления глюкозы. Пентозофосфатный и уронатный пути окисления глюкозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Типы сахарного диабета. Диагностическое значение определения уровня глюкозы в крови.	2
6	Химия и обмен липидов.	Рассмотрение свойств липидов и путей их обмена в организме человека. Изучение диагностического значения определения холестерина и липопротеинов крови.	Пищевые источники липидов для человека. Роль желчи в переваривании липидов. Переваривание липидов в кишечнике. Образование хиломикрон и других липопротеинов крови. Бета окисление жирных кислот. Окисление глицерина Энергетическая ценность окисления жиров.	2



			Синтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов. Обмен холестерина. Атеросклероз.	
7	Обмен белков и аминокислот.	Формирование целостного представления об обмене белков и аминокислот в организме человека. Ознакомление с диагностическим значением определения продуктов азотистого обмена.	Продукты питания, содержащие белки Состав и свойства желудочного сока. Переваривание белков в кишечнике. Пути превращения аминокислот. Декарбоксилирование. Деаминирование. Трансаминирование. Образование аммиака. Пути обезвреживания аммиака (синтез мочевины).	2
8	Обмен нуклеиновых кислот.	Изучить строение нуклеозидов и нуклеотидов ДНК, РНК, реакции их распада и синтеза в организме, а также возможные нарушения данного обмена и его последствия для человека. Обсудить механизмы репликации и транскрипции генов и способы их регуляции.	Строение ДНК и РНК. Вещества, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. Реакции синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Стадии синтеза ДНК. Стадии синтеза РНК. Причины, приводящие к нарушениям процесса синтеза нуклеиновых кислот.	2
9	Регуляция обмена веществ. Гормоны.	Формирование целостного представления о принципах регуляции обмена веществ в организме человека. Изучить особенности строения и свойств гормонов, их биологическую роль в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической	Определение понятия «гормоны» Классификация гормонов. Механизмы действия гормонов. Химическая природа гормонов гипофиза и их влияние на обмен веществ. Гормоны щитовидной железы. Микседема и кретинизм. Паратгормон. Влияние на обмен веществ. Химическая природа инсулина. Патогенез сахарного и несахарного диабета. Влияние глюкагона на обмен веществ. Гормоны коры надпочечников. Классификация. Влияние на обмен	2

		<p>деятельности врача. Изучить классификацию и строение важнейших представителей гормонов, некоторые нарушения гормональной регуляции.</p>	<p>веществ. 10. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Влияние на обмен веществ.</p>	
	Всего часов			<b>18</b>

### 4.3 Тематический план практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1	Строение и свойства простых белков. Белковые фракции сыворотки крови. Диагностическое значение.	<b>Цель:</b> изучить историю биохимии, химическую структуру простых белков, уровни их молекулярной организации. <b>Задачи:</b> – ознакомиться с классификацией и биологической ролью простых белков в организме; – рассмотреть факторы устойчивости белков; – ознакомиться с методами осаждения белков.	История биохимии, вклад отечественных ученых. Классификация аминокислот. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Заряд белковой молекулы при различных значениях pH. Методы осаждения белков. Классы простых белков. Белки сыворотки крови.	Уровни структурной организации белковых молекул, факторы устойчивости белков, классификацию простых белков и их роль. Диагностическую ценность белковых фракций сыворотки крови.	Применять полученную информацию для решения ситуационных задач по данной теме занятия.	3
2	Строение и свойства хромопротеинов, гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов.	<b>Цель:</b> изучить строение и свойства хромопротеинов, гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме. <b>Задачи:</b> – рассмотреть структуру углеводных компонентов гликопротеинов и протеогликанов; – ознакомиться со структурой гема.	Строение гликопротеинов и протеогликанов. Роль в организме человека. Хромопротеины: гемоглобин и миоглобин. Структура и виды гемов. Строение и роль фосфопротеинов.	Роль углеводных компонентов в функционировании белков. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду. Роль небелкового компонента фосфопротеинов.	Анализировать и применять полученную информацию для решения ситуационных задач по данной теме.	3

3	Строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов.	<p><b>Цель:</b> изучить строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомиться с видами структурной организации молекул ДНК и РНК;</li> <li>– рассмотреть строение и типы липопротеиновых частиц плазмы крови.</li> </ul>	<p>Строение нуклеотидов. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная и третичная структура ДНК. Виды РНК, их роль в организме. Классификация и строение липидов. Структура биологической мембраны. Строение и биологическая роль липопротеинов крови. Практическая работа «Открытие составных частей сложных белков»</p>	<p>Уровни структурной организации ДНК и РНК. Строение биомембраны и липопротеиновой частицы. Роль липопротеинов крови.</p>	<p>Определять составные части сложных белков в исследуемых образцах.</p>	3
4	Роль белков в организме. Количественный метод определения концентрации белков.	<p><b>Цель:</b> изучить функции белков в организме, обуславливающие многообразные и уникальные свойства белковой молекулы.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомиться с методы разделения и выделения белков;</li> <li>– рассмотреть методы количественного определения белков, применяемых в лабораторных условиях.</li> </ul>	<p>Роль белков в организме: транспортная, структурная, каталитическая, защитная, регуляторная и др. Электрофорез, хроматография. Спектрофотометрия и фотоэлектроколориметрия. Практическая работа «Количественное определение белка биуретовым методом»</p>	<p>Функции белков в организме на конкретных примерах. Методы выделения и разделения белков. Методы количественного определения белков.</p>	<p>Определять концентрацию общего белка в жидкости биологической фотоэлектроколориметрическим методом.</p>	3
5	Коллоквиум по теме: «Строение и биологическая роль простых и сложных белков».	<p><b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли простых и сложных белков.</p>	<p>Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологической роли простых и сложных белков.</p>	<p>Уровни структурной организации белков, ДНК, РНК. Классы простых и сложных белков, их биологическую роль. Строение небелкового</p>	<p>Структурно изображать структуру простого белка и небелковых компонентов сложных белков. Применять полученные знания</p>	3

				компонента сложных белков.	для решения индивидуальных ситуационных задач.	
6	Строение и свойства ферментов.	<p><b>Цель:</b> изучить химическую природу и структуру ферментов, свойства ферментов как биологических катализаторов.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотреть механизм взаимодействия фермента с субстратом;</li> <li>– ознакомиться с механизмами регуляции активности ферментов;</li> <li>– рассмотреть факторы, влияющие на активность ферментативной реакции.</li> </ul>	<p>Химическое строение ферментов. Коферменты. Проферменты. Изоферменты. Механизм взаимодействия фермента с субстратом.</p> <p>Факторы, влияющие на активность ферментов (рН среды, температура, активаторы, ингибиторы).</p> <p>Регуляция активности ферментов.</p>	<p>Механизм ферментативной реакции. Способы регуляции активности ферментов. Влияние различных факторов на скорость и активность ферментативной реакции.</p>	<p>Анализировать и применять полученную информацию для решения ситуационных задач по данной теме.</p>	3
7	Классификация ферментов, отдельные представители. Использование ферментов в медицине.	<p><b>Цель:</b> рассмотреть направления применения ферментов в медицине.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотреть классы ферментов;</li> <li>– изучить методы определения активности ферментов.</li> </ul>	<p>Классификация и характеристика отдельных классов ферментов. Применение ферментов в медицине: ферментотерапия, ферментопатология, ферментодиагностика, использование ферментов в аналитических целях.</p> <p>Практическая работа «Влияние различных веществ на активность <math>\alpha</math>-амилазы слюны»</p>	<p>Классы ферментов. Направления применения ферментов в медицинской практике. Методы определения активности ферментов.</p>	<p>Определять активность ферментов в биологических жидкостях.</p>	3

8	Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов.	<b>Цель:</b> изучить биологическую роль жирорастворимых витаминов. <b>Задачи:</b> – рассмотреть структуру жирорастворимых витаминов; – ознакомиться с признаками гиповитаминозов жирорастворимых витаминов.	Механизма действия витамина А. Индукция синтеза Са-связывающих белков кальцитриолом. Витамин Е как природный антиоксидант при активации пероксидного окисления липидов (ПОЛ). Особенности образования витамина К в кишечнике и способ контроля его биологического действия.	Биологическую роль и признаки недостаточности в организме витаминов А, Д, Е и К.	Применять полученную информацию для дифференцирования гиповитаминозов и авитаминозов жирорастворимых витаминов.	3
9	Строение и биологическая роль водорастворимых витаминов. Примеры витаминной недостаточности.	<b>Цель:</b> изучить биологическую роль водорастворимых витаминов. <b>Задачи:</b> – рассмотреть структуру водорастворимых витаминов; – ознакомиться с признаками гиповитаминозов водорастворимых витаминов.	Механизмы активации витаминов в организме человека. Строение и биологическая роль витаминов В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, Н, С. Особенности проявления витаминной недостаточности, связанной с нарушением участия водорастворимых витаминов в обмене веществ. Практическая работа «Количественное определение витамина С в моче»	Биологическую роль и признаки недостаточности в организме водорастворимых витаминов.	Применять полученную информацию для дифференцирования гиповитаминозов и авитаминозов водорастворимых витаминов. Определять количество витаминов в биологических жидкостях.	3
10	Коллоквиум по теме: «Ферменты и витамины».	<b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли ферментов и витаминов.	Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологической роли ферментов и витаминов.	Механизм ферментативной реакции. Влияние различных факторов на скорость и	Анализировать и применять полученную информацию для решения	3

				активность ферментативной реакции. Классы ферментов. Использование ферментов в медицине. Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов. Признаки гиповитаминозов и авитаминозов.	профессиональных задач.	
1 1	Макроэргические соединения. Роль водорода в биоэнергетике клетки. Цикл трикарбоновых кислот, как основной поставщик атомов водорода. Акцепторы атомов водорода.	<b>Цель:</b> изучить роль водорода в биоэнергетике клетки. <b>Задачи:</b> – ознакомиться с макроэргическими соединениями; – рассмотреть реакции цикла Кребса.	Схема образования энергии в клетке. Понятие о макроэргических соединениях. Реакции цикла трикарбоновых кислот. Биологическая роль.	Основные макроэргические соединения. Роль цикла трикарбоновых кислот, как основного поставщика атомов водорода в клетке.	Анализировать и применять полученную информацию для решения профессиональных задач по оценке катаболизма.	3
1 2	Механизм окислительного фосфорилирования в митохондриях. Понятие о дыхательном контроле.	<b>Цель:</b> изучить особенности строения и функционирования митохондрий. <b>Задачи:</b> – рассмотреть строение дыхательной цепи митохондрий;	Строение и функция дыхательной цепи в митохондриях. Связь с реакциями в цикле Кребса. Строение АТФ-синтазы. Дыхательный контроль. Разобщение дыхания с фосфорилированием.	Молекулярные механизмы влияния физиологического состояния на интенсивность дыхания человека. Внешние и внутренние факторы,	Анализировать и применять полученную информацию для чтения полярограмм.	3

	Перенос энергии в клетке. Разобшители окислительного фосфорилирования.	– ознакомиться с механизмом окислительного фосфорилирования; – рассмотреть механизм разобшителя дыхания с фосфорилированием.	Перенос энергии внутри клеток с помощью мембранного потенциала и фосфокреатина.	влияющие на скорость поглощения кислорода митохондриями.		
1 3	Переваривание и всасывание углеводов в кишечнике. Анаэробный путь превращения глюкозы (гликолиз). Биологическая роль. Аэробный путь превращения глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.	<b>Цель:</b> изучить реакции обмена глюкозы, направленные на выработку энергии в организме. <b>Задачи:</b> – рассмотреть процессы переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте. – изучить реакции синтеза и распада гликогена, оценить биологическую роль данных процессов; – рассмотреть реакции анаэробного и аэробного дихотомического.	Основные источники углеводов, используемых человеком для питания. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Анаэробный путь окисления глюкозы. Роль в организме. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Аэробный путь окисления глюкозы. Биологическая роль. Синтез и распад гликогена.	Механизм и переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте. Регуляторные реакции дихотомического пути окисления глюкозы. Участие активных форм витаминов: В1, В2, РР, КоА (пантотеновой кислоты) и липоевой кислоты в реакциях окислительного декарбоксилирования пирувата.	Анализировать и применять полученную информацию по механизмам углеводного обмена. Рассчитывать количество АТФ, образующейся при гликолизе и полном окислении глюкозы.	3
1 4	Пентозофосфатный и уронатный пути превращения глюкозы. Биологическая роль этих	<b>Цель:</b> изучить особенности пентозофосфатного и уронатного путей окисления глюкозы. <b>Задачи:</b> – рассмотреть взаимосвязь пентозофосфатного пути с	Реакции пентозофосфатного окисления глюкозы. Уронатный путь окисления глюкозы. Биологическая роль.	Реакции пентозофосфатного и уронатного путей и их значимость в функционировании организма человека.	Выявлять взаимосвязь данных путей окисления глюкозы с синтезом органических соединений и компонентов	3



	процессов.	образованием жирных кислот, холестерина и синтезом нуклеотидов; – ознакомиться с ролью уронатного пути в организме человека.			соединительной ткани, а также с обезвреживанием токсических веществ в организме человека.	
1 5	Регуляция и нарушение обмена углеводов. Количественный метод определения глюкозы в крови.	<b>Цель:</b> ознакомиться с основными особенностями углеводного обмена. <b>Задачи:</b> Изучить гормоны, участвующие в обмене глюкозы. Диагностическое значение нарушения углеводного обмена. Научиться интерпретировать результаты определения показателей углеводного обмена.	Гипогликемия: причины и последствия. Гипергликемия. Гормоны, участвующие в обмене глюкозы. Понятие о сахарном диабете. Типы сахарного диабета. Диагностика сахарного диабета. Биохимические изменения крови при сахарном диабете. Практическая работа «Количественное определение глюкозы в крови глюкозооксидазным методом»	Нарушения углеводного обмена. Типы сахарного диабета, их причины. Диагностические критерии. Метаболические осложнения сахарного диабета	Анализировать и применять полученную информацию по механизмам сахарного диабета. Определять концентрацию глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом.	3
1 6	Коллоквиум по темам: «Биологическое окисление», «Строение и обмен углеводов».	<b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам биологического окисления, обмена, регуляции и нарушений углеводного обмена.	Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологического окисления и обмена углеводов.	Строение дыхательной цепи митохондрий. Роль цикла Кребса. Основные пути окисления глюкозы и их роль. Гормоны, регулирующие углеводный обмен. Нарушения обмена	Анализировать и применять полученные знания для понимания биохимических процессов углеводного обмена, а также, представлять причины,	3

				углеводов.	последствия нарушения обмена углеводов.	
17	Контроль решения ситуационных задач.	<b>Цель:</b> скорректировать знания по изученным темам семестра.	Выполнение ситуационных задач по всем разделам семестра.	Особенности участия в метаболизме ферментов и витаминов. Механизмы энергетического и углеводного обменов.	Применять полученные знания для понимания механизмов биохимических процессов, протекающих в организме человека.	3
<b>Всего во 2 семестре</b>						<b>51 час</b>
18	Переваривание жиров в кишечнике. Роль желчи. Использование глицерина и жирных кислот для выработки энергии клеткой.	<b>Цель:</b> изучить строение некоторых классов липидов и их обмен на уровне целостного организма и на клеточном уровне. Познакомиться с наиболее важными показателями обмена липидов. <b>Задачи:</b> изучить классификацию липидов, гидролиз, всасывание и роль в метаболизме.	Основные классы липидов в питании человека. Желчь и ее роль в переваривании липидов. Переваривание и всасывание липидов в кишечнике. Окисление глицерина. Окисление жирных кислот. Энергетическая ценность окисления жирных кислот.	Классификацию липидов, состав желчи, участие желчных кислот в гидролизе липидов, реакции окисления глицерина и насыщенных жирных кислот и количество образующейся при этом АТФ.	Анализировать полученные данные, использовать полученную информацию для понимания процессов всасывания и внутриклеточного обмена липидов с энергетической точки зрения.	3
19	Синтез жирных кислот. Образование триацилглицеринов и фосфолипидов. Биологическая роль	<b>Цель:</b> изучить синтез жирных кислот и его регуляцию, рассмотреть образование фосфоглицерина, необходимого для синтеза фосфатидной кислоты. Изучить механизм синтеза триацилглицеринов. Изучить	Синтез жирных кислот из ацетил-КоА. Взаимосвязь углеводного и липидного обмена. Синтез фосфатидной кислоты. Синтез триглицеринов в организме.	Реакции, необходимые для изучения темы, участие витаминов и витаминоподобных веществ в предотвращении развития жирового	Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания взаимосвязи липидного	3

	липопротеинов крови.	<p>синтез фосфолипидов, структуру и свойства липидов клеточных мембран, транспортные формы липидов крови, пероксидное окисление липидов и его роль патогенезе различных заболеваний, связанных с нарушениями липидного обмена.</p> <p><b>Задачи:</b> разобрать роль жирных кислот, синтез простых и сложных липидов, строение мембраны, нарушения липидного обмена.</p>	<p>Синтез фосфолипидов в клетке.</p> <p>Биохимические механизмы жирового гепатоза.</p> <p>Строение и физико-химические свойства биологических мембран.</p> <p>Роль ненасыщенных жирных кислот.</p> <p>Строение и биологическая роль липопротеинов крови.</p> <p>Типы липопротеинов крови и диагностическая ценность их определения.</p>	гепатоза, типы дислипидемий, процессы ПОЛ.	углеводного обмена и некоторых патологических процессов, связанных с нарушением липидного обмена.	
20	Обмен холестерина. Нарушения обмена липидов.	<p><b>Цель:</b> изучить структуру, роль и метаболизм холестерина в организме, рассмотреть регуляцию и нарушения обмена холестерина и другие нарушения липидного обмена, приводящие к возникновению различных заболеваний.</p> <p><b>Задачи:</b> холестерин в клеточном метаболизме, некоторые нарушения обмена холестерина.</p>	<p>Строение и свойства холестерина.</p> <p>Биологическая роль холестерина в организме.</p> <p>Всасывание и транспорт холестерина.</p> <p>Биосинтез холестерина.</p> <p>Причины увеличения ЛПНП и снижения ЛПВП при развитии атеросклероза у человека.</p> <p>Механизм повреждения сосудов при атеросклерозе.</p> <p>Происхождение кетоновых тел и причина развития кетоацидоза при сахарном диабете.</p>	Роль холестерина в пластическом и минеральном обменах, регуляции биохимических реакций, транспорт холестерина кровью, нарушения обмена холестерина.	Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания роли холестерина в организме и последствиях нарушения его обмена. Определять концентрацию холестерина в сыворотке крови.	3

			Причины ожирения. Практическая работа «Количественное определение общего холестерина»			
2 1	Коллоквиум по теме: «Химия и обмен липидов».	Цель: устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения конечного уровня знаний студентов по данной теме, коррекция.	Контроль знаний студентов по вопросам обмена липидов и его взаимосвязи с другими видами обмена веществ на уровне клетки, ткани и организма.	Необходимые для изучения данной темы термины, формулы, реакции; биологическую роль и участие в обмене веществ отдельных представителей класса липидов.	Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют липиды, а также, представлять причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена липидов.	3
2 2	Химический состав желудочного сока. Переваривание белков в желудке. Методы анализа желудочного сока.	<b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в желудке и все последствия нарушения этого процесса. Ознакомление с методами качественного и количественного анализа кислотности желудочного сока. <b>Задачи:</b> разобрать этапы гидролиза белка, виды кислотности желудочного сока.	Понятие об азотистом балансе, нормы белков в питании и биологическая ценность белков. Процесс переваривания белков в желудке под влиянием ферментов. Химический состав желудочного сока и методы определения кислотности желудочного сока. Результаты анализа желудочного сока на примерах определения кислотности при гипо-, гипер- и ахлоргидрии.	Строение слизистой желудка, клетки участвующие в выработке компонентов желудочного сока. Состав желудочного сока. Роль ферментов желудка в переваривании белка. Функции соляной кислоты и виды кислотности желудочного сока.	Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для определения кислотности желудочного сока и понимания процессов переваривания белка в желудке.	3

			<p>Практическая работа «а) количественный анализ желудочного сока в норме: определение общей кислотности, свободной, связанной и общей соляной кислоты.</p> <p>б) определение кислотности желудочного сока при гиперхлоргидрии, гипохлоргидрии и ахлоргидрии.</p> <p>в) обнаружение молочной кислоты и крови в желудочном соке»</p>			
2 3	<p>Химический состав кишечного сока и сока поджелудочной железы.</p> <p>Переваривание белков в кишечнике.</p>	<p><b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в кишечнике и все последствия нарушения этого процесса.</p> <p><b>Задачи:</b> показать гидролиз белка ферментами кишечника, механизм всасывания аминокислот, гниение белка.</p>	<p>Протеолитические ферменты кишечного сока: места синтеза, активация, место действия.</p> <p>Регуляция работы поджелудочной железы с помощью местных гормонов.</p> <p>Механизм всасывания аминокислот из просвета кишечника.</p> <p>Гниение не всосавшихся аминокислот. Индикан, причины изменения его содержания в моче.</p>	<p>Процессы выработки протеолитических ферментов поджелудочной железы и кишечника, механизмы их активации, результат действия на различные белки.</p> <p>Вторично-активный транспорт аминокислот в стенке кишечника. Реакции распада аминокислот под действием ферментов микрофлоры.</p> <p>Причины изменения концентрации</p>	<p>Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания механизмов переваривания белка, всасывания и гниения аминокислот в кишечнике.</p>	3

				индикана в моче.		
2 4	Механизм биосинтеза белка.	<b>Цель:</b> изучить особенности протекания биосинтеза белка в клетке. <b>Задачи:</b> изучить стадии биосинтеза белка, регуляция и ингибирование синтеза.	Роль тРНК, рРНК и иРНК в биосинтеза белка. Основные стадии биосинтеза белка. Понятия: «генетический код», ген, кодон, антикодон.	Стадии биосинтеза белка, вещества, необходимые для этого процесса и их роль, механизмы нарушения синтеза белка и его ингибиторы.	Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания протекания процесса биосинтеза белка и его нарушений.	3
2 5	Внутриклеточный обмен аминокислот. Механизм связывания и удаления аммиака из организма. Диагностическое значение определения мочевины.	<b>Цель:</b> понимание процессов использования аминокислот после их всасывания из кишечника в кровь. <b>Задачи:</b> разобрать реакции внутриклеточного обмена аминокислот, источники аммиака, временное и окончательное обезвреживание аммиака.	Реакции декарбоксилирования и дезаминирования аминокислот. Реакции трансаминирования и трансдезаминирования. Биологически активные амины и их роль в регуляции биохимических процессов. Цикл мочевинообразования. Практическая работа «Количественное определение мочевины в сыворотке крови»	Типы химических реакций с аминокислотами, их роль и биологическое значение продуктов реакций. Источники аммиака в организме, транспорт аммиака кровью, временное и окончательное обезвреживание аммиака. Мочевина, причины повышения и понижения ее содержания в крови и моче.	Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания роли реакций обмена аминокислот, токсического действия аммиака и способов его обезвреживания. Определять концентрацию мочевины в сыворотке крови.	3
2 6	Коллоквиум на тему: «Обмен белков и аминокислот».	<b>Цель:</b> устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения конечного уровня знаний студентов по данной теме, коррекция.	Контроль знаний студентов по вопросам обмена белков и аминокислот и его взаимосвязи с другими видами обмена веществ на уровне клетки, ткани и	Необходимые для изучения данной темы термины, формулы, реакции; биологическую роль и участие в обмене	Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют	3

			организма.	веществ отдельных представителей класса белков и аминокислот.	белки и аминокислоты, а также, представлять причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена белков.	
2 7	Механизм репликации и транскрипции генов.	<b>Цель:</b> изучить строение нуклеозидов и нуклеотидов ДНК, РНК, реакции их распада и синтеза в организме, а также возможные нарушения данного обмена и его последствия для человека. Обсудить механизмы репликации и транскрипции генов и способы их регуляции. <b>Задачи:</b> изучить гидролиз и синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот.	Строение ДНК и РНК. Вещества, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. Реакции синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Стадии синтеза ДНК. Стадии синтеза РНК. Причины, приводящие к нарушениям процесса синтеза нуклеиновых кислот. Практическая работа «Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови»	Гидролиз и синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот.	Применять полученные знания для понимания биохимических процессов распада и синтеза нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Определять концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови.	3
2 8	Регуляция активности генов. Мутации. Злокачественная трансформация клеток. Применение онкомаркеров в	<b>Цель:</b> получить представление о причинах молекулярной патологии, репарации мутаций на уровне ДНК в процессе биосинтеза, изучить причины развития фенилкетонурии, алкаптонурии,	Понятия «ген», «кодон», «антикодон», «рамка считывания». Определение и виды мутаций. Причины развития мутаций на уровне гена: дезаминирование,	Понятия экспрессии и репрессии генов, механизмы и последствия мутаций, иметь представление о причинах митохондриальных болезней, механизмы	Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, связанных с регуляцией активности генов,	3

	<p>медицине.</p> <p>митохондриальных болезней, а также иметь представление о современной теории возникновения опухолевого роста.</p> <p>Рассмотреть механизм возникновения мутаций.</p> <p>Обсудить данные об онкогенах, онкогенных белках и факторах роста, также отличие опухолевых клеток от соматических.</p> <p><b>Задачи:</b> экспрессия и репрессия генов, механизмы и последствия мутаций, понятие о митохондриальных болезнях, механизмы озлокачествления клеток.</p>	<p>метилование, сшивка нуклеотидов.</p> <p>Этапы работы системы репарации в зависимости от молекулярной причины мутации.</p> <p>Механизм развития и проявления мутаций, приводящих к развитию фенилкетонурии и алкаптонурии.</p> <p>Понятия «фактор роста», «онкоген», «протоонкоген», «онкобелок», «стволовая клетка». «контактное торможение».</p> <p>Роль внешних и внутренних факторов в развитии опухолевого роста.</p> <p>Морфологические отличия злокачественных клеток и особенности их метаболизма.</p> <p>Некоторые онкомаркеры и их происхождение.</p> <p>Практическая работа «Реакция на гомогентизиновую кислоту в моче. Обнаружение фенилпировиноградной кислоты в моче. Обнаружение фруктозы в моче»</p>	<p>злокачественной трансформации клеток.</p>	<p>изменением структуры ДНК, образованием маркеров опухолевого роста. Определять метаболиты в биологических жидкостях при наследственных заболеваниях.</p>		
2	Обмен	<b>Цель:</b> получить	Органы, в которых	Стадии и места	Применять	3



9	<p>хромопротеинов. Биохимические показатели при желтухах.</p>	<p>представление о превращениях хромопротеидов пищи и распада тканевого гемоглобина. Разобрать механизмы тканевого распада гемоглобина, образования и транспорта билирубина, его обезвреживания и пути выведения из организма. Изучить возможные причины нарушения обмена билирубина, приводящие к увеличению его содержания в жидкостях и тканях организма, проявляющихся в виде синдрома «желтуха».</p> <p><b>Задачи:</b> разобрать стадии и места локализации распада гемоглобина в норме и при патологии.</p>	<p>происходит гемолиз; Стадии распада гемоглобина; Происхождение свободного и связанного билирубинов; Причины токсичности свободного билирубина; Причины возникновения над-, под- и печеночной желтух; Изменения в анализах крови и мочи при различных видах желтух. Практическая работа «Определение концентрации билирубина в сыворотке крови»</p>	<p>локализации распада гемоглобина в норме и при патологии. Виды желтух и характерные для них изменения в крови, моче и кале.</p>	<p>полученные знания для понимания биохимических процессов распада гема, причин изменения содержания в тканях организма и биологических средах продуктов метаболизма, имеющих отношение к обмену хромопротенинов. Определять концентрацию билирубина в сыворотке крови</p>	
30	<p>Роль воды, натрия, калия, кальция, магния, железа и фосфора в обмене веществ человека.</p>	<p><b>Цель:</b> изучить особенности распределения минеральных веществ между кровью и цитоплазмой, в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача.</p> <p><b>Задачи:</b> выяснить роль макро- и микроэлементов в</p>	<p>Классификация биологически активных элементов. Роль микроэлементов. Биологическая роль ионов натрия. Биологическая роль ионов калия. Биологическая роль ионов кальция. Биологическая роль ионов</p>	<p>Роль макро- и микроэлементов в биохимических процессах на уровне клетки и организма человека.</p>	<p>Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют минеральные вещества. Определять электролиты в биологических</p>	3

		<p>биохимических процессах на уровне клетки и организма человека.</p>	<p>магния. Биологическая роль ионов железа. Биологическая роль ионов фосфора. Практическая работа «Количественное определение концентрации кальция и фосфатов в сыворотке крови»</p>		<p>жидкостях.</p>	
3 1	<p>Кислотно-основное состояние в организме человека.</p>	<p><b>Цель:</b> рассмотреть механизмы регуляции КОС в норме и при патологии. Изучить показатели КОС у здорового человека и возможные их отклонения при патологии. <b>Задачи:</b> понять механизм работы буферных систем, некоторые показатели КОС, причины развития и механизмы коррекции нарушений КОС.</p>	<p>Буферные системы крови. Бикарбонатная буферная система крови. Фосфатная буферная система крови. Белковая буферная система крови. Гемоглобиновый буфер крови. Показатели КОС крови в норме и возможные варианты их изменений при патологии. Метаболический ацидоз. Метаболический алкалоз. Дыхательный ацидоз. Дыхательный алкалоз. Клиническое значение определения активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови.</p>	<p>Механизмы работы буферных систем, некоторые показатели КОС, причины развития и механизмы коррекции нарушений КОС.</p>	<p>Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют буферные системы клетки, крови, понимать механизмы поддержания КОС с участием легких и почек.</p>	3
3 2	<p>Строение и биохимические</p>	<p><b>Цель:</b> Изучить особенности строения и свойств гормонов,</p>	<p>Определение понятия «гормоны»</p>	<p>Классификацию гормонов по</p>	<p>Применять полученные знания</p>	3

	<p>эффекты гормонов</p>	<p>их биологическую роль в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача. Изучить классификацию и строение важнейших представителей гормонов. <b>Задачи:</b> разобрать классификация гормонов по строению и механизмам действия, некоторые нарушения гормональной регуляции.</p>	<p>Классификация гормонов. Механизмы действия гормонов. Химическая природа гормонов гипофиза и их влияние на обмен веществ. Гормоны щитовидной железы. Микседема и кретинизм. Паратгормон. Влияние на обмен веществ. Химическая природа инсулина. Патогенез сахарного и несахарного диабета. Влияние глюкагона на обмен веществ. Гормоны коры надпочечников. Классификация. Влияние на обмен веществ. 10. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Влияние на обмен веществ. Практическая работа «Качественные реакции на гормоны»</p>	<p>строению и механизмам действия, нарушения гормональной регуляции при патологии щитовидной железы, гипофиза, поджелудочной железы, надпочечников.</p>	<p>для понимания биохимических процессов, в которых участвуют гормоны.</p>	
3 3	<p>Коллоквиум на тему: «Обмен нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. КОС».</p>	<p><b>Цель:</b> устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения конечного уровня знаний студентов по данной теме, коррекция.</p>	<p>Контроль знаний студентов по вопросам обмена нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ и его взаимосвязи с другими видами обмена веществ на</p>	<p>Необходимые для изучения данной темы термины, формулы, реакции; биологическую роль и участие в обмене веществ отдельных</p>	<p>Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют нуклеиновые</p>	3

			уровне клетки, ткани и организма.	представителей класса нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ.	кислоты, хромопротеины, минеральные вещества, а также, представлять причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена этих веществ.	
	<b>Всего в 3 семестре</b>					<b>48 часов</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Тема	Самостоятельная работа			Часы
	Форма	Цель и задачи	Методическое и материально-техническое обеспечение	
Строение, биологическая роль простых и сложных белков.	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	Формирование целостного представления о строении и физико-химических свойствах различных белков организма человека.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	15
Ферменты. Витамины.	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	Формирование целостного представления о строении и функциях ферментов и витаминов в организме человека	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	15
Биологическое окисление. Строение и обмен углеводов.	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	Изучение механизма выработки энергии. Рассмотрение путей обмена углеводов.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	15
Химия и обмен липидов	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	Рассмотрение свойств липидов и пути их обмена в организме человека.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	15
Обмен белков и аминокислот.	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных	Формирование целостного представления об обмене белков и аминокислот в организме	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	15

	задач по теме.	человека.		
Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Решение и обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	Формирование целостного представления об обмене нуклеиновых кислот, хромопротеинов и минеральных веществ в организме человека.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	<b>15</b>
Всего часов				<b>90</b>

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них УК, ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Количество часов (сумма)	компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее кол-во компетенций ( $\Sigma$ )
Тема 1	14	+	+	+	3
Тема 2	19	+	+	+	3
Тема 3	28	+	+	+	3
Тема 4	14	+	+	+	3
Тема 5	17	+	+	+	3
Тема 6	25	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Группа образовательных технологий	Образовательная технология	Область применения
Технологии традиционного обучения	объяснительно-иллюстративное обучение	лекции, практические занятия
	разноуровневое обучение	практические занятия
	модульное обучение	практические занятия
Технологии развивающего обучения	проблемное обучение	лекции, практические занятия
	развитие критического мышления студентов	решение ситуационных задач
	учебная дискуссия	Аудиторные занятия, СНО

	учебная деловая игра	практические занятия
Информационно-коммуникационные технологии обучения	использование компьютерных обучающих и контролирующих программ	применение мультимедийных средств, интерактивных методов обучения, тестирование
	внедрение электронного учебно-методического комплекса	обеспечение для самостоятельной подготовки студентов
Личностно ориентированные технологии обучения	модульно-рейтинговая система	практические занятия
	индивидуальные консультации преподавателей	во внеурочное время

### Компьютерные симуляции по темам:

Ферменты,  
 Биосинтез белка,  
 Процесс репликации,  
 Транскрипция генов,  
 Сплайсинг РНК  
 Полимеразная цепная реакция,  
 Кислотно-основное состояние  
 Минеральный обмен  
 Биохимия мышц

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ БИОХИМИИ.

### Вопросы по биохимии для промежуточной аттестации студентов 2-го курса медико-профилактического факультета

Компетенции УК-1, ОПК-3, ОПК-5.

1. Строение и свойства аминокислот. Роль первичной структуры в строении и свойствах белков.
2. Факторы устойчивости белков в растворе. Растворимость белков. Денатурация и высаливание. Методы разделения белков сыворотки крови.
3. Конформация белковых молекул. Типы внутримолекулярных связей в белках.
4. Строение аминокислот, участвующих в образовании связей внутри молекул белков. Роль пространственной организации полипептидной цепи в образовании активных центров рецепторов и ферментов.
5. Конформационные изменения при функционировании белков. Механизм изменения конформации у белков - ферментов и миозина.
6. Третичная и четвертичная структуры белков. Примеры. Кооперативные изменения в молекулах белков, имеющих четвертичную структуру (гемоглобин, аллостерические ферменты). Биологическое значение.
7. Биологические функции белков. Роль небелковых компонентов (углеводов, витаминов, металлов и др.), примеры.
8. Особенности строения и свойства гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов. Роль в организме.

9. Особенности строения и свойства хромопротеинов. Строение и свойства гемоглобина. Биологическая роль.

10. Строение и роль простых белков в организме. Примеры.

11. Строение и свойства ферментов (активный центр, специфичность действия).

12. Роль функциональных групп аминокислот в катализе. Влияние pH, температуры, активаторов, ингибиторов на активность ферментов.

13. Проферменты. Изоферменты. Примеры. Методы определения изоферментов. Диагностическое значение.

14. Механизм действия ферментов. Роль кофермента в химической реакции. Примеры.

15. Синтез коферментов из витаминов. Примеры.

16. Кинетика ферментативных реакций, влияние концентрации субстрата и продуктов реакции.

17. Методы измерения активности ферментов. Использование ферментов в медицинской практике.

18. Характеристика оксидоредуктаз. Примеры реакций, катализируемые оксидоредуктазами.

19. Характеристика трансфераз. Примеры реакций, катализируемые трансферазами.

20. Характеристика гидролаз. Примеры реакций, катализируемые гидролазами.

21. Характеристика лиаз и изомераз. Примеры реакций, катализируемые этими ферментами.

22. Характеристика лигаз (синтеаз). Примеры реакций, катализируемые этими ферментами.

23. Регуляция активности ферментов: фосфорилирование – дефосфорилирование. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Примеры.

24. Изостерический механизм регуляции активности ферментов.

25. Аллостерический механизм регуляции активности ферментов.

26. Биохимические механизмы активирования витаминов в организме человека.

27. Строение и биологическая роль витамина А. Признаки авитаминоза. Участие в обмене веществ. Профилактика заболевания.

28. Строение и биологическая роль витамина Е. Признаки авитаминоза. Участие в обмене веществ. Профилактика заболевания.

29. Строение и биологическая роль витамина Д. Признаки авитаминоза. Участие в обмене веществ. Профилактика заболевания.

30. Строение и биологическая роль витамина К. Признаки авитаминоза. Участие в обмене веществ. Профилактика заболевания.

31. Строение макроэргических соединений. Роль креатинфосфата и нуклеотидтрифосфатов в энергетике клетки.

32. Значение водорода в энергетике клетки. Примеры дегидрогеназных реакций.

33. Строение кофермента НАД. Примеры участия этого кофермента в реакциях. Природные источники витамина РР, как предшественника НАД. Описание авитаминоза РР.

34. Примеры реакций, катализируемые ФАД и ФМН содержащими ферментами. Природные источники витамина В<sub>2</sub>, как предшественники ФМН и ФАД. Описание авитаминоза В<sub>2</sub>.

35. Расположение дыхательных ферментов во внутренней мембране митохондрий. Направление движения протонов и электронов по дыхательной цепи. Свойства цитохромоксидазы.

36. Использование электрохимического потенциала для синтеза АТФ на внутренней мембране митохондрий с помощью АТФ-синтазы.

37. Понятие о дыхательном контроле. Значение этого механизма в энергетике живого организма.

38. Разобщители окислительного фосфорилирования. Механизм действия тироксина. Участие в терморегуляции организма "бурого жира".



39. Способы переноса энергии в клетках. Роль мембранного потенциала и фосфокреатина.

40. Цикл трикарбоновых кислот, как основной источник водорода для дыхательной цепи митохондрий. Реакции синтеза лимонной и изолимонной кислот.

41. Образование оксоглутаровой, сукцинил-КоА и янтарной кислот в цикле трикарбоновых кислот. Пункты образования НАДН<sub>2</sub> и ФАДН<sub>2</sub> в реакциях цикла Кребса.

42. Образование фумаровой, яблочной и щавелевоуксусной кислот в цикле Кребса. Энергетическая ценность цикла трикарбоновых кислот.

43. Характеристика углеводов, используемых человеком для питания. Превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте. Механизм всасывания углеводов в кишечнике, взаимные превращения углеводов в эритроцитах.

44. Синтез и распад гликогена. Регуляция активности фосфорилазы и гликогенсинтазы.

45. Аэробный путь распада глюкозы, биологическое значение.

46. Анаэробный путь окисления глюкозы (гликолиз). Биологическое значение.

47. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Роль витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, пантотеновой и липоевой кислот.

48. Проявления недостаточности витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Профилактика заболеваний.

49. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы и его биологическое значение. Связь с обменом липидов. Примеры реакций.

50. Уронатный путь обмена глюкозы. Биологическая роль.

51. Использование УДФ-глюкуроновой кислоты для обезвреживания ядовитых веществ и синтеза полисахаридов соединительной и костной ткани. Примеры реакций.

52. Характеристика липидов, используемых человеком для питания. Превращения липидов в желудочно-кишечном тракте. Строение и роль желчных кислот.

53. Ферментативный гидролиз триацилглицеридов, фосфолипидов и эфиров холестерина в кишечнике. Механизм всасывания продуктов гидролиза липидов в кишечнике.

54. Строение и роль желчи в пищеварении липидов. Место синтеза и проникновение в кровь хиломикронов.

55. Транспорт липидов в крови. Особенности строения, состава и функций разных липопротеинов. Диагностическая ценность.

56. Бета-окисление высших жирных кислот.

57. Роль карнитина в транспорте жирной кислоты в матрикс митохондрий. Энергетическая ценность бета-окисления на примере стеариновой кислоты.

58. Биосинтез жирных кислот. Роль витамина биотина и пантотеновой кислоты. Признаки авитаминоза.

59. Биосинтез фосфолипидов. Строение мембран клеток. Белковые компоненты мембран и их биологическая роль.

60. Пероксидное окисление липидов мембран клеток. Иницирующие факторы. Строение и свойства природного антиоксиданта - витамина Е.

61. Строение и роль холестерина в организме. Транспорт в крови. Гиперхолестеринемия. Понятие об атеросклерозе.

62. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Роль витаминов В<sub>12</sub>, фолиевой кислоты, серина, метионина и холина в предупреждении жировой инфильтрации печени.

63. Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Образование заменимых аминокислот в организме, примеры. Источники белка и нормы его в питании.

64. Механизм биосинтеза белка в клетке. Активация аминокислот и присоединение к т-РНК с помощью АРС-аз. Образование иницирующего комплекса.

65. Функционирование рибосом и последовательность реакций при синтезе полипептидной цепи.

66. Биологический код. Участие т-РНК и м-РНК в процессе биосинтеза белка. Механизм терминации. Окончательное формирование функционально активного белка. Ингибиторы биосинтеза белка.

67. Трансаминирование аминокислот. Строение и механизм действия аминотрансфераз.

68. Биологическое значение процесса трансаминирования. Роль витамина В6. Признаки авитаминоза. Диагностическое значение определения активности АсАТ и АлАТ в медицине.

69. Окислительное дезаминирование аминокислот. Механизм и биологическое значение.

70. Примеры реакций, сопровождающихся образованием аммиака. Обезвреживание аммиака с помощью глутаминовой кислоты.

71. Биосинтез мочевины. Диагностическое значение определения мочевины в крови и моче.

72. Роль серина и метионина в образовании одноуглеродных групп и реакциях метилирования. Участие В12 и фолиевой кислоты в этих процессах. Примеры.

73. Примеры реакций, протекающих с использованием метильных радикалов. Признаки недостаточности витамина В12 и фолиевой кислоты.

74. Участие тирозина в синтезе тироксина. Влияние Т3 и Т4 на пролиферацию и биоэнергетические процессы клеток. Изменения в обмене веществ при недостаточности или избыточности секреции тироксина.

75. Декарбоксилирование аминокислот. Образование биологически активных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК, адреналина и норадреналина. Роль биогенных аминов в регуляции метаболизма и физиологического состояния организма.

76. Первичная и надмолекулярные структуры ДНК. Химические основы правила комплементарности. Репликация ДНК.

77. Регуляция активности генов по типу индукции и репрессии. Биологическое значение.

78. Причины и механизмы повреждений ДНК. Исправление повреждений ДНК.

79. Первичная и вторичная структуры РНК. Типы РНК, строение, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция).

80. Схемы распада и биосинтеза пуриновых нуклеотидов. Происхождение атомов пуринового кольца. Концентрация мочевой кислоты крови.

81. Схемы распада и биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.

82. Содержание и роль воды в организме. Потребность организма в воде. Пути выведения воды из организма. Регуляция гормонами. Несахарный диабет.

83. Содержание и роль ионов натрия и калия в обмене веществ клетки. Регуляция содержания электролитов гормонами /альдостероном, натрий-уретическим гормоном, простагландинами.

84. Роль ионов кальция, фосфора и магния в обмене веществ организма человека. Кальций крови, регуляция его концентрации гормонами.

85. Обмен кальция и фосфора в организме. Превращения в желудочно-кишечном тракте. Витамин D: строение и регуляция обмена кальция. Кальций - связывающие белки и их биологическая роль.

86. Обмен железа и меди в организме. Всасывание, транспорт, биологическая роль.

87. Мембрано - цитозольные механизмы регуляции обменных процессов в клетке. Строение и биологическая роль цАМФ, цГМФ и протеинкиназ.

88. Центральные эндокринные железы человека (гипоталамус, гипофиз, эпифиз). Особенности строения и механизм действия гормонов, вырабатываемых этими железами. Нарушение гормональной регуляции.

89. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен углеводов в организме. Нарушения гормональной регуляции.

90. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен липидов. Нарушения гормональной регуляции.

91. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен белков в организме. Нарушение гормональной регуляции.

92. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на процессы выработки энергии в клетках. Нарушение гормональной регуляции.

93. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на минеральный обмен и воды в организме. Нарушение гормональной регуляции.

### Тестовые задания закрытой формы промежуточного контроля (ТЗПК)

Для промежуточного контроля ПК УК-1, ОПК-3, ОПК-5	1 При надпеченочной (гемолитической) желтухе больше всего повышается активность: 1) щелочной фосфатазы 2) АЛАТ 3) амилазы 4) креатинфосфокиназы (МВ-фракция) 5) лактатдегидрогеназы
	2 Повышение уровня мочевины в крови происходит при заболевании: 1) суставов 2) желудка 3) легких 4) почек 5) печени
	3 Повышение уровня сиаловой кислоты в крови происходит при заболевании: 1) суставов 2) желудка 3) легких 4) почек 5) печени
	4 При печеночной желтухе повышается в крови содержание: 1) альбумина 2) мочевины 3) преимущественно связанного (прямого) билирубина 4) преимущественно свободного (непрямого) билирубина 5) одновременно связанного (прямого) и свободного (непрямого) билирубина
	5 Повышенный синтез ацетоновых тел наблюдается при нарушении функционирования: 1) цикла Кребса 2) цикла мочевины 3) синтеза белка 4) синтеза холестерина 5) синтеза билирубина
	6 Активность фермента креатинфосфокиназы (МВ фракция) в крови повышается при 1) гемолизе эритроцитов 2) авитаминозе 3) заболевании печени 4) ацидозе 5) заболевании сердца

	<p>7 Повышение активности АЛАТ в крови при воспалении печени происходит в результате</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) улучшения синтеза фермента</li> <li>2) разрушения гепатоцитов</li> <li>3) нарушения работы сердца</li> <li>4) заболевания почек</li> <li>5) улучшения качества переваривания белков в желудке</li> </ol>
--	---

**Тестовые задания открытой формы промежуточного контроля (ТЗПК)**  
(компетенции УК-1, ОПК-3, ОПК-5)

1. У больных, страдающих базедовой болезнью нарушается синтез АТФ поскольку, в митохондриях всех тканей происходит разобщение .....
2. Человек не может длительное время испытывать недостаток растительного масла, поскольку организм не способен синтезировать ненасыщенные .....
3. Жировое перерождение печени часто развивается в результате активизации взаимодействия фосфатидной кислоты с .....
4. У пациента боли в области желудка, малокровие. При анализе желудочного сока установлено: количество свободной соляной кислоты - 90 ммоль/л, связанной соляной кислоты - 30 ммоль/л, общая кислотность - 120 ммоль/л. Результаты анализа свидетельствуют о наличии у больного .....
5. Изоформа ЛДГ-1 преимущественно образуется в .....
6. При гемолитической желтухе в крови увеличивается уровень ..... билирубина.
7. При недостатке витамина С нарушается синтез белка ..... в соединительной тканях.
8. Противоположным действием по отношению к глюкагону обладает гормон .....
9. Фосфокреатин в сердце обладает способностью поддерживать постоянный уровень ..... в клетке.
10. Инициатором сокращения миофибрилл сердца является .....

### **Темы рефератов:**

#### **Тема: Химия и свойства белков сыворотки крови.**

1. Роль альбумина крови в жизнедеятельности организма.
2. Особенности строения и биологическая роль глобулиновой фракции крови.
3. Валентные возможности железа. Особенности встраивания катиона железа в гемовую часть гемоглобина.
4. Белки, содержащие металлы. Биологическая роль.
5. Механизм комплементарного взаимодействия нуклеотидов двух цепей ДНК.
6. Причина изменения устойчивости белков крови при ацидозе.
7. Методика определения концентрации метгемоглобина в крови людей.
8. Серповидноклеточный гемоглобин. Особенности строения и его свойства.
9. Происхождение разнообразия антител

#### **Тема: Ферменты**

1. Влияние рН среды на заряд ионогенных аминокислот (лиз, арг, гис, глу, асп.) и в изменение свойств активного центра ферментов.
2. Методы определения активности ферментов в медицинской практике.
3. Диагностическая значимость определения активности ферментов.

#### **Тема: Лабораторная оценка углеводного обмена**

1. О полезности применения внутривенного введения раствора глюкозы больным после оперативного вмешательства.
2. Последствия недостаточности гликогена в организме больного после проведенной тяжелой операции.
3. Механизм гипергликемии при стрессовом состоянии организма. Биологический смысл этого явления.
4. Наследственные нарушения обмена углеводов»

#### **Тема: Лабораторная оценка липидного обмена**

1. Нарушения липидного обмена при холестазах.
2. Молекулярная организация мембраны клетки.
3. Лабораторные методы определения липопротеинов крови.
4. Факторы риска «жирового перерождения печени»
5. Факторы риска развития атеросклероза.
6. Биохимическая оценка появления в крови «кетонных тел».

#### **Тема: Лабораторная оценка азотистого обмена.**

1. Методы оценки кислотообразующей функции желудка.
2. Клиническое значение определения мочевины в крови и моче у больных.
3. Образование креатинина и креатина в организме. Диагностическая ценность определения в крови и моче.
4. Комплексная лабораторная диагностика желтух.
5. Возрастная динамика белковых фракций. Эмбриоспецифические белки – роль в диагностике опухолевых образований.
6. Динамика уровня остаточного азота и азотсодержащих компонентов крови в постнатальный период.
7. Технология рекомбинантных ДНК
8. Полиморфизм белков у людей. Значение для медицины

#### **Тема «Регуляция обмена веществ. Гормоны»**

1. Регуляция обмена веществ в клетке по принципу обратной связи.
2. Строение гормонов гипоталамуса. Механизм накопления и секреции.

3. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых поджелудочной железой.
4. Механизм действия кортикостероидных гормонов на обменные процессы в организме человека.
5. Строение гормонов гипофиза. Механизм накопления и секреции.
6. Применение гормонов в медицинской практике.
7. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых половыми железами.
8. Гормоны тимуса. Строение, биологическая роль.
9. Строение и биологическая роль простагландинов и их аналогов.
10. Лабораторная диагностика заболеваний эндокринной системы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература:

1. Березов, Т. Т. Биологическая химия : учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., стер. – Москва : Медицина, 2008. – 704 с. : ил. – (Учебная литература для студентов медицинских вузов). – гриф. – ISBN 5–225–04685–1.
2. Биохимия : пособие для студентов высших учебных заведений / под редакцией Н. Ю. Коневаловой. – 4-е изд.. – Витебск : ВГМУ, 2017. – 690 с. – ISBN 9789854668819. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/biohimiya-12172884/>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
3. Биохимия : учебник / под редакцией Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 768 с. – ISBN 978–5–9704–3762–9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
4. Биохимия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-диагностическое дело», «Медико-психологическое дело», «Сестринское дело» / под редакцией В. В. Лелевича. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 412 с. – ISBN 9789855956960. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/biohimiya-15735834/>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
5. Клиническая биохимия : учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И. Ковалевич [и др.]. – Ставрополь : СтГМУ, 2020. – 204 с. – ISBN 9785898226350. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/klinicheskaya-biohimiya-13866357/>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

### Учебно-методические пособия:

1. Алабовский, В. В. Ситуационные задачи по биохимии с комментарием : учебно-методическое пособие для студентов / В. В. Алабовский. – Воронеж : ВГМА, 2010. – 93 с.
2. Рабочая тетрадь. Биохимия (лекции). Медико-профилактический факультет : учебно-методическое пособие : Часть I / В. В. Алабовский, Ю. А. Котова, В. В. Хамбуров [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 62 с. – URL: <http://lib1.vrnngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/18760>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
3. Рабочая тетрадь. Биохимия (лекции). Медико-профилактический факультет : учебно-методическое пособие. Часть II / В. В. Алабовский, Ю. А. Котова, В. В. Хамбуров [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 75 с. – URL: <http://lib1.vrnngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/18761>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

### КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ

1. Строение и свойства простых и сложных белков
2. Строение и свойства ферментов
3. Строение и биологическая роль витаминов
4. Основной механизм накопления водорода в клетке

5. Основы биоэнергетики. Окислительное фосфорилирование.
6. Обмен углеводов 1-я часть
7. Обмен углеводов 2-я часть
8. Обмен липидов.
9. Обмен белков.
10. Биохимические механизмы злокачественной трансформации клеток
11. Мутации, энзимопатии.
12. Обмен нуклеиновых кислот.
13. Обмен хромопротеинов. Желтухи.
14. Минеральный обмен.
15. Регуляция обмена веществ.
16. КОС



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование лабораторий, лабораторного и инструментального оборудования в учебных комнатах для работы студентов.

*Лабораторное оборудование:* водяные термостаты, фотоэлектроколориметры, бюретки для титрования, колбы, пробирки, штативы, автоматические пипетки, спиртовки.

*Техническое оборудование:* ПК, мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Наборы таблиц, схем, мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам, компьютерные презентации по всем темам лекционного курса,

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к входным, текущим, промежуточным и итоговым контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач, написание рефератов и т.д.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Медицинского университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей по всем разделам дисциплины, которые находятся в содержании учебной литературы или в электронной базе кафедры.