

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.10.2023 16:27:57  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан медико-профилактического факультета

к.м.н., доцент Н.Ю. Самодурова

" 16 " июня 2022

## **Рабочая программа**

по биохимии

для специальности	32.05.01	медико-профилактическое дело
Форма обучения	очная	
Факультет	Медико-профилактический	
Курс	1,2	
Семестр	2,3	
Лекции:	второй семестр	12 часов
	третий семестр	6 часов
Экзамен:	третий семестр	9 часов
Практические занятия:		
	второй семестр	51 час
	третий семестр	48 часов
Самостоятельная работа		90 часов
Всего часов (ЗЕ):		216 (6) часов

Воронеж  
2022

**Рабочая программа дисциплины «Биохимия»** для направления подготовки специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ (Министерство образования и науки Российской Федерации, приказ №552 от июня 2017 г.) и профессионального стандарта «Специалист в области медико-профилактического дела» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №399н от 25 июня 2015 года).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической и лабораторной диагностики  
«06» мая 2022 г., протокол № 14.

Рецензенты:

Место работы	Занимаемая должность	Инициалы, фамилия
ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Кафедра фармакологии	Декан фармацевтического факультета, заведующая кафедрой, доктор медицинских наук	Т.А. Бережнова
ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Кафедра общей гигиены	Заведующий кафедрой, доктор медицинских наук, профессор	В.И. Попов

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело»

от «16» июня 2022 г., протокол № 6.

## 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 Б1.0.13. 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: общая химия, биоорганическая химия, физика, математика, биология, экология, анатомия человека, топографическая анатомия.

### Общая химия

Современная номенклатура неорганических соединений. Электронная структура и химические свойства биоэлементов. Энергия и типы связей. Основные правила работы в химической лаборатории и навыки анализа основных неорганических веществ. Закономерности протекания химических реакций.

Понятия о химической термодинамике и биоэнергетике, кинетике химических реакций.

### Биоорганическая 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.

### Физика

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 и 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, экология**

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

Изучение биологической химии предусматривает повышение качества подготовки обучающихся для обеспечения базисных знаний и умений, необходимых для достижения поставленных целей обучения по дисциплинам: нормальная физиология, патологическая физиология, микробиология, вирусология, иммунология, фармакология.

### **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	ИД-1 УК-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной

	действий	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 клинико-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	е	м	
1		м	д	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	
		е	е				
		с	л				
		т	я				
		р	с				
			е				
			с				
			т				
			р				
			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.	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

Лекции проводятся дистанционно с размещением на платформе Moodle.

№	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, pH и электролитов на стабильность белков в растворе. Методы разделения белков и получения в чистом виде.	2
2	Ферменты. Витамины.	Формирование представлений о строении и функциях ферментов и витаминов в организме человека	Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Классификация, строение и биологическая роль витаминов. Понятие об авитаминозах.	4
3	Биологическое окисление. Строение и обмен углеводов.	Изучение механизма выработки энергии в клетке. Формирование представлений об основных направлениях обмена и биологической роли углеводов в организме человека.	Основные принципы выработки энергии в клетке. Структура и функционирование дыхательной цепи. Анаэробный путь окисления глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Аэробный путь окисления глюкозы. Энергетическая ценность окисления глюкозы. Пентозофосфатный и уронатный пути окисления глюкозы.	4
4	Химия и обмен липидов.	Рассмотрение свойств липидов и путей их обмена в организме человека.	Пищевые источники липидов для человека. Роль желчи в переваривании липидов в кишечнике Образование хиломикронов и других липопротеинов крови. Бета	2

			окисление жирных кислот. Энергетическая ценность окисления жиров	
5	Обмен белков и аминокислот.	Формирование полного представления об обмене белков и аминокислот в организме человека. Ознакомление со строением, синтезом и функциями нуклеиновых кислот.	Продукты питания, содержащие белки. Пути превращения аминокислот. Биосинтез белка. Образование аммиака. Пути обезвреживания аммиака. Распад нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Синтез нуклеотидов в клетке. Биосинтез ДНК и РНК.	2
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Демонстрация регуляции обмена веществ на различных уровнях организации живых организмов.	Распад нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Синтез нуклеотидов в клетке. Биосинтез ДНК и РНК. Характеристика хромопротеинов. Биосинтез порфиринов и гема. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Свойства свободного и связанного билирубина. Процесс конъюгации свободного билирубина. Виды желтух. Особенности обмена билирубина при различных видах желтух.	4
	Всего часов			18

#### 4.3 Тематический план практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	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, pH и электролитов на стабильность белков в растворе.	Химическую природу и роль основных белковых биомолекул.	Читать и анализировать результаты протеинограммы и электрофорграммы.	12
2	Ферменты. Витамины.	Формирование представления о строении и функциях ферментов и витаминов в организме	Химическое строение ферментов и витаминов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Биологическая роль витаминов для	Химическую природу и роль ферментов и витаминов; химические явления и процессы, протекающие в организме на	Определять активность ферментов в биологических жидкостях, выявлять места изменений	15



		человека.	человека.	молекулярном уровне при нарушении ферментативного катализа и при недостатке витаминов.	биохимических процессов при патологии	
<b>3</b>	Биологическое окисление. Строение и обмен углеводов.	Изучение механизма выработки энергии. Формирование представлений об основных направлениях и биологической роли обмена углеводов в организме человека	Механизм выработки энергии в клетке. Структура и функционирование дыхательной цепи митохондрий. Анаэробный и аэробный пути окисления глюкозы Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты Пентозофосфатный и уронатный пути окисления глюкозы	Основы биоэнергетики клетки; механизм окислительного фосфорилирования в митохондриях. Магистральные пути метаболизма углеводов; биохимического анализа заболеваний; информативность различных биохимических определений для анализа крови и мочи при некоторых патологических состояниях (сахарный диабет)	По показателям крови оценивать состояние окислительных процессов в организме. Определять продукты метаболизма энергетического и углеводного обмена в биологических жидкостях выявлять места изменений биохимических процессов при патологии	<b>24</b>
<b>4</b>	Химия и обмен липидов в	Рассмотрение свойств липидов и путей их обмена в организме человека	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	химическую природу и роль основных биомолекул, химические явления, процессы, протекающие в организме на молекулярном уровне; магистральные пути метаболизма липидов, основные нарушения метаболизма в организме человека; оценивать информативность различных биохимических определений для анализа крови и	Определять продукты метаболизма липидного обмена в биологических жидкостях выявлять места изменений биохимических процессов при патологии	<b>12</b>

				мочи при некоторых патологических состояниях		
<b>5</b>	Обмен белков и аминокислот.	Формирование представлений об обмене белков и аминокислот в организме человека.	Переваривание белков в ЖКТ. Пути превращения аминокислот. Образование и обезвреживание аммиака.	магистральные пути метаболизма белков, аминокислот. Принципы биохимического анализа белкового обмена.	Определять продукты метаболизма разных белков в биологических жидкостях, выявлять места изменений биохимических процессов при патологии	<b>15</b>
<b>6</b>	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Формирование представлений об обмене нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Распад нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеотидов в клетке. Синтез нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК. Биосинтез порфиринов и гема. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Особенности обмена билирубина при различных видах желтух. Регуляция метаболизма на клеточном, межклеточном, межорганном уровнях. Строение и механизм действия гормонов вырабатываемых эндокринными железами.	магистральные пути метаболизма нуклеиновых кислот и хромопротеинов. Принципы биохимического анализа обмена нуклеиновых кислот и хромопротеинов. Природу и механизмы действия гормонов центральных и периферических эндокринных желез.	Определять продукты метаболизма нуклеиновых кислот и хромопротеинов в биологических жидкостях, выявлять места изменений биохимических процессов при патологии. Определять признаки гипо- и гиперсекреции гормонов.	<b>21</b>
	Всего часов					<b>99</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Методическое и материально-техническое обеспечение	Часы
Строение, биологическая	Решение и обсуждение с	Формирование целостного	Основная и дополнительная литература по дисциплине,	<b>15</b>

роль простых и сложных белков.	преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	представления о строении и физико-химических свойствах различных белков организма человека.	программное обеспечение и интернет-ресурсы	
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	<b>15</b>
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	<b>15</b>
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	<b>15</b>
Обмен белков и	Решение и	Формирование	Основная и дополнительная	<b>15</b>

аминокислот.	обсуждение с преподавателем индивидуальных ситуационных задач по теме.	целостного представления об обмене белков и аминокислот в организме человека.	литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	
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 (Σ)
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-синтетазы.
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 фосфоорилазы и гликогенсинтетазы.
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 В<sub>6</sub>. 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 В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты в этих процессах. Примеры.
73. Примеры реакций, протекающих с использованием метильных радикалов. Признаки недостаточности витамина В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты.
74. Участие тирозина в синтезе тироксина. Влияние Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub> 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.

**ОБРАЗЦЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ  
МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ПО БИОХИМИИ**

Билет №1

1. [Характеристика белков сыворотки крови.](#) Методы измерения концентрации и построения калибровочной кривой.
2. Понятие о водородном показателе. Три уровня поддержания рН в организме человека.
3. Особенности строения костной ткани. Структура и процесс формирования кости. Факторы, влияющие на метаболизм костной ткани.

Билет №2

1. Свойства и классификация ферментов. Их характеристика и биологическая роль.
2. Методы получения желудочного сока. Способы стимуляции секреции. Внутрижелудочная рН-метрия.
3. Химический состав мочи. Диагностическое значение.

Билет №3

1. [Регуляция концентрации глюкозы в крови.](#) Методы определения глюкозы в крови.

2. Исследование кислотообразующей и ферментной функций желудка.

3. Химический состав и свойства соединительной ткани.

### 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
	7 Повышение активности АЛАТ в крови при воспалении печени происходит в результате 1) улучшения синтеза фермента 2) разрушения гепатоцитов 3) нарушения работы сердца 4) заболевания почек 5) улучшения качества переваривания белков в желудке

## 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 : 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.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437629.html>. – Текст: электронный
3. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Н. Н. Чернов, Т. Т. Березов, С. С. Буробина [и др.]. ; под редакцией Н. Н. Чернова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 240 с. – ISBN 978-5-9704-1287-9. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html>. – Текст: электронный
4. Зубаиров, Д. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии : учебное пособие для вузов / Д. М. Зубаиров. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 392 с. – ISBN 5-9704-0007-6 – URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5970400076.html>. – Текст: электронный
5. Клиническая биохимия : учебное пособие / под редакцией В. А. Ткачука. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 264 с. – ISBN 978-5-9704-0733-2. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407332.html>. – Текст: электронный

### Учебно-методические пособия

1. Алабовский, В. В. Ситуационные задачи по биохимии с комментарием : учебно-методическое пособие для студентов / В. В. Алабовский. – Воронеж : ВГМА, 2010. – 93с.

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (Studmedlib.ru) <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>

### 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.