

**Автономная некоммерческая организация  
высшего образования  
«Невинномысский медицинский институт»**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:  
0169CEC8009BAED48B4F54055E23739B28

Владелец: Станислав Сергеевич Наумов

Утверждаю  
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине \_\_\_\_\_ Б1.Б.12. Биохимия \_\_\_\_\_

по специальности \_\_\_\_\_ 31.05.01. Лечебное дело \_\_\_\_\_

квалификация выпускника Врач-лечебник \_\_\_\_\_

форма обучения \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2023 г \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт» по специальности 31.05.01 Лечебное дело

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» согласована: Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского научного и инженерно-технического творчества» города Невинномысска.

База практической подготовки: Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского научного и инженерно-технического творчества» города Невинномысска.

СОГЛАСОВАНО:

Директор  
МБУ ДО «ЦДНТТ»  
г. Невинномысска  
Т.В. Чилхачян



## **1. Цели и задачи учебной дисциплины.**

**Целью** - сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение студентами и приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности:**

Дисциплина «Биохимия» входит в перечень базовой части ОПОП подготовки специалистов по специальности «Лечебное дело».

Дисциплина «Биохимия» относится к математическому, естественно-научному циклу дисциплин. Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются в цикле математических, естественно-научных дисциплин: физика, математика.

Дисциплина биохимия - одна из теоретических основ медицины. Вместе с биологией, физиологией, анатомией, гистологией формирует у студентов знания о строении и функционировании здорового организма. Вместе с тем, с патофизиологией, патанатомией, фармакологией и другими клиническими дисциплинами изучает патологические процессы, поэтому главная цель при изучении биохимии – научить студентов применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о химическом составе и молекулярных процессах организма как о характеристиках нормы и как о признаках болезни.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируется универсальная компетенция:

Наименование категории компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
Диагностические и инструментальные методы обследования	ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследование пациента с целью установления диагноза.	ОПК-4. ИД1. Готов применить алгоритм медицинских технологий, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач.	Знать: основные источники и методы поиска научной информации.
		Уметь: пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;	
		Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической терминологией.	
		ОПК-4.ИД2 – Готов применить медицинские изделия, лекарственные	Знать: методы исследования и проведения экспериментальных работ
			Уметь: собирать, от-

		<p>препараты, в том числе иммунобиологические, и иные вещества и их комбинации при решении профессиональных задач.</p>	<p>бирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа.</p> <p>Владеть: навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.</p>
		<p>ОПК-4.ИДЗ – Оценивает результаты использования Медицинских технологий, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач.</p>	<p>Знать: базовые принципы и основные приемы биохимии</p> <p>Уметь: грамотно использовать основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.</p>
<p>Этиология и патогенез</p>	<p>ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных</p>	<p>ОПК-5.ИД1 – Готов применить алгоритм клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.</p>	<p>Знать: основные физико-химические методы анализа в медицине</p> <p>Уметь: правильно оценивать современные теоретические концепции в биологической</p>

	<p>НЫХ задач.</p>		<p>химии, молекулярной биологии и клинической биохимии;</p>
			<p>Владеть: навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.</p>
		<p>ОПК-5.ИД2 – Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные физико-химические методы анализа в медицине</p> <p>Уметь: проводить статистическую обработку полученных данных и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>Владеть: базовыми технологиями преобразования информации;</p>
		<p>ОПК-5. ИД3 - Знать принципы функционирования систем органов.</p>	<p>Знать: основные физико-химические методы анализа в медицине</p> <p>Уметь: проводить статистическую</p>

			<p>обработку полученных данных и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах детей и подростков;</p> <p>Владеть: навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.</p>
--	--	--	---



**4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.**

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

**Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		3	4
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>104</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	68	34	34
<b>Самостоятельная работа (СР.) (всего)</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
В том числе:			
1.Изучение специальной медицинской литературы	-	-	-
<i>Другие виды СР. (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
Составление плана конспекта			
Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных			
Курсовой проект (работа)			
<b>Контроль (всего)</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>(зачет, экзамен)</b>		зачет	экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180/5</b>	<b>72/2</b>	<b>108/3</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Биохимия», образовательные технологии.

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
<b>3 семестр</b>						
1.	Введение в биохимию. Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии.	2	Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Биохимия как молекулярный уровень изучения живого. Отличительные признаки живых организмов – обмен веществ и энергии с окружающей средой, способность к самовоспроизведению, высокий уровень структурной организации. Основные разделы биохимии: статическая, динамическая и функциональная биохимия. Биохимия и	ОПК-4 ОПК-5	Знать: основные понятия, используемые в биохимии. современные научные достижения в области биохимии. Уметь: правильно оценивать современные теоретические концепции в биологической химии, молекулярной биологии и клинической биохимии; Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации	Слайд-лекция.

			медицина.			
2.	Аминокислоты и белки. Свойства и функции белков. Классификация.	4	<p>Характеристика белковых веществ. Функции белков.</p> <p>Методы выделения и разделения белков.</p> <p>Определение состава белков.</p> <p>Белки как амфотерные электролиты. Поведение белков в электрическом поле.</p> <p>Электрофорез. Применение его во врачебной практике. Изоэлектрическая точка белков.</p> <p>Аминокислоты как структурные элементы белка;</p> <p>Классификация и физико-химические свойства аминокислот.</p> <p>Типы связей в молекуле белка.</p> <p>Пептидные, водородные, дисульфидные и неполярные связи.</p> <p>Уровни организации белковой молекулы.</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	Слайд-лекция.

			Классификации белков. Важнейшие представители простых и сложных белков.			
3.	Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов.	2	<p>Понятие о ферментах и их структуре. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Термолабильность, зависимость действия от pH среды, специфичность действия. Кинетика ферментативных реакций. Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Регуляция действия ферментов. Ингибиторы и активаторы.</p> <p>Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	Слайд-лекция.

			<p>ферментов. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Классификация ферментов. Номенклатура.</p>			
4.	<p>Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции.</p>	2	<p>Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов. Строение ДНК. Строение РНК. Типы РНК.</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.; Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач; Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	<p>Слайд-лекция.</p>

5.	Углеводы. Классификация и функции. Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.	4	<p>Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Классификация.</p> <p>Моносахариды. Производные моносахаридов. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация.</p> <p>Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение. Функции липидов. Классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацилглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.</p> <p>Строение жирных кис-</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	Слайд-лекция.
----	--	---	--	----------------	--	---------------

			<p>лот как структурных элементов липидов. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты. Фосфолипиды. Важнейшие представители. Гликолипиды. Важнейшие представители. Неомыляемые липиды.</p>			
6.	<p>Витамины. Классификация и функции. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.</p>	2	<p>Понятие о витаминах, витаминоподобных веществах, провитаминах и антивитаминах. Классификация и функции витаминов. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Классификация и иерархия гормонов. Липофильные гормоны. Метаболизм стероидных гормонов. Механизм действия липофильных гормонов. Гидрофильные гормо-</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.; Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач; Владеть: медико-биологическим понятием аппаратом; базовыми технологиями</p>	Слайд-лекция.

			<p>ны: общие сведения. Метаболизм пептидных гормонов. Механизм действия гидрофильных гормонов. Вторичные мессенджеры.</p> <p>Гормоны щитовидной железы: механизм действия, нарушение выработки. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона, ренин-ангиотензиновой системы.</p> <p>Регуляция обмена Ca<sup>2+</sup> и фосфатов.</p> <p>Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина, кальцитриола.</p> <p>Медиаторы. Эйкозаноиды. Цитокины.</p>		преобразования информации.	
7.	Введение в метаболизм. Биологическое окисление.	2	Макроэргические соединения. АТФ как универсальный аккумулятор и источник энергии. Субстраты	ОПК-4 ОПК-5	Знать: основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пирими-	



		<p>тканевого дыхания. Ферменты, коферменты и их химическое строение. Локализация дыхательных ферментов в клетке. Механизмы образования АТФ. Субстратное фосфорилирование.</p> <p>Схема метаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма. Структурная организация ферментов дыхательной цепи.</p> <p>Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, его регуляция. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.</p> <p>Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.</p>		<p>диновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;</p> <p>Уметь: выполнять тестовые задания в любой форме, решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;</p> <p>Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической терминологией.</p>	
<b>Итого:</b>	<b>18</b>				

**4 семестр**

8.	Обмен углеводов.	2	<p>Гликолиз и гликогенолиз.</p> <p>Биосинтез и мобилизация гликогена в тканях. Активная и неактивная форма гликогенфосфорилазы и гликогенсинтетазы, механизм их взаимодействия, физиологическое значение резервирования и мобилизации гликогена. Гликогенозы и агликогенозы.</p> <p>Аэробное окисление углеводов. Ферменты участвующие в этих процессах. Пентозофосфатный путь окисления углеводов (прямое окисление). Биологическая роль пентозофосфатного цикла. Последовательность реакций. Ферменты. Связь с гликолизом. Энергетический выход</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;</p> <p>Уметь: выполнять тестовые задания в любой форме, решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;</p> <p>Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической терминологией.</p>	Слайд-лекция.
----	------------------	---	---	----------------	--	---------------

			<p>окисления одной молекулы глюкозы при гликолизе, аэробном окислении и прямом окислении. Регуляция углеводного обмена. Глюконеогенез.</p>			
9.	Обмен липидов.	2	<p>Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Нарушение переваривания липидов. Современная теория окисления жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Общий выход энергии. Пути образования и использования кетонных тел в организме. Биосинтез высших жирных кислот. Биосинтез триацилглицеридов и фосфолипидов. Регуляция и патология липидного обмена. Биосинтез холестерина.</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;</p> <p>Уметь: выполнять тестовые задания в любой форме, решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;</p> <p>Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической.</p>	Слайд-лекция.

			на. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Нарушение обмена холестерина.		мической терминологией.	
10.	Обмен белков и аминокислот.	2	<p>Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Гниение белков в кишечнике под влиянием микроорганизмов. Обезвреживание продуктов гниения. Промежуточный обмен аминокислот. Типы дезаминирования. Понятие о непрямом трансаминировании, переаминировании, дезаминировании. Роль глутаматдегидрогеназы.</p> <p>Трансаминирование и переаминирование аминокислот, ферменты, принимающие участие в этом процессе. Определение активности трансаминаз при</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;</p> <p>Уметь: выполнять тестовые задания в любой форме, решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;</p> <p>Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической терминологией.</p>	Слайд-лекция.

			<p>диагностики ряда заболеваний. Декарбоксилирование аминокислот. Роль и значение биогенных аминов в жизнедеятельности организма (АМК, гистамин, серотонин, триптамин). Окисление биогенных аминов (аминооксидазы).</p> <p>Основные источники аммиака в организме. Пути его обезвреживания.</p> <p>Биосинтез мочевины. Нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемии.</p> <p>Гликогенные и кетогенные аминокислоты.</p> <p>Обмен глицина, его участие в синтезе креатина и глутатиона.</p> <p>Обмен метионина. Образование цистеина из метионина. Биосинтез креатина, холина, ад-</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>реналина.</p> <p>Значение дикарбоновых кислот в процессе обмена белков. Участие в катаболических и анаболических путях превращений веществ. Пути превращения тирозина и фенилаланина. Нарушения их обмена. Нарушение азотистого обмена (белковое голодание, алкаптонурия, фенилкетонурия, альбинизм, цистинурия).</p>			
11.	Биохимия иммунной системы и крови.	4	<p>Химический состав крови. Нормативные показатели Белки плазмы крови. Методы их разделения на фракции.</p> <p>9Характеристика изменений количества общего белка плазмы крови и процентного содержания отдельных белковых фракций.</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико- биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные по-</p>	Слайд-лекция.

			<p>Лipopотеины плазмы крови. Классификация. Холестериновый коэффициент атерогенности.</p> <p>Отдельные белки плазмы крови: гаптоглобин, трансферрин, церулоплазмин, С-реактивный белок, интерферон. Ферменты плазмы крови. Органоспецифические ферменты печени, сердечной мышцы.</p> <p>Причины возрастания активности ферментов сыворотки крови при патологических процессах.</p> <p>Небелковые азотистые компоненты крови.</p> <p>Биохимические функции крови: транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>.</p> <p>Осмотическая функция крови. Понятие об онкотическом давлении плазмы крови.</p>		<p>нятия и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: медико-биологическим понятием аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>Буферные системы крови. Коагуляция и фибринолиз.</p> <p>Иммунный ответ.</p> <p>Схема иммунного ответа.</p> <p>Антитела. Классы иммуноглобулинов.</p> <p>Биосинтез антител.</p> <p>Причины разнообразия антител. Биосинтез легкой цепи.</p> <p>Белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГС).</p> <p>Моноклональные антитела. Иммуноанализ.</p>			
12.	Биохимия печени.	4	<p>Печень: общие сведения и функции.</p> <p>Регуляция углеводного обмена в печени.</p> <p>Оценка метаболической функции.</p> <p>Регуляция липидного обмена в печени.</p> <p>Оценка метаболической функции.</p> <p>Регуляция белкового обмена в печени.</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, математические и иные естественно-научные по-</p>	Слайд лекция.



			<p>Оценка метаболической функции.</p> <p>Регуляция пигментного обмена в печени.</p> <p>Оценка метаболической функции. Превращение билирубина.</p> <p>Обезвреживающая функция. Механизмы обезвреживания ксенобиотиков. Система цитохрома P450.</p> <p>Пищеварительная, секреторная, желчеобразовательная, экскреторная, мочевинообразовательная и депонирующая функции печени.</p>		<p>знания и методы при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.</p>	
13.	Биохимия почек.	2	<p>Функция почек. Основное назначение почек. Процесс мочеобразования.</p> <p>Моча: общие сведения.</p> <p>Органические и неорганические составляющие мочи. Экскреция протонов и аммиака.</p> <p>Реабсорбция электро-</p>	ОПК-4 ОПК-5	<p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.;</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические, матема-</p>	Слайд лекция.

			литов и воды. Эндокринная функция почек.		тические и иные естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач; Владеть: медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации.	
14.	Роль биохимии в установлении метаболического статуса человека.	2	Метаболизм – обмен веществ и энергии - представляет собой по классическим определениям, с одной стороны, обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой, а, с другой стороны, совокупность процессов превращения веществ и трансформации энергии, происходящих непосредственно в самих живых организмах. Как известно, обмен веществ и энер-	ОПК-4 ОПК-5	Знать: механизмы обмена веществ и энергии в норме и патологии между организмом и окружающей средой, а также совокупность процессов превращения веществ и трансформации энергии, происходящих непосредственно в самих живых организмах. Уметь: распознавать признаки нарушения обмена веществ и энергии; Владеть: навыками профилактики для со-	Лекция-дискуссия

			<p>гии является основой жизнедеятельности организмов и принадлежит к числу важнейших специфических признаков живой материи. В обмене веществ, контролируемом многоуровневыми регуляторными системами, участвует множество ферментных каскадов, обеспечивающих совокупность химических реакций, упорядоченных во времени и пространстве. Данные биохимические реакции, детерминированные генетически, протекают последовательно в строго определенных участках клеток, что, в свою очередь обеспечивается принципом компартментации клетки. В конечном итоге в процессе обме-</p>		<p>хранения метаболического статуса в пределах нормы</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>на поступившие в организм вещества превращаются в собственные специфические вещества тканей и в конечные продукты, выводящиеся из организма. В процессе любых биохимических трансформаций освобождается и поглощается энергия.</p> <p>Клеточный метаболизм выполняет четыре основные специфические функции, а именно: извлечение энергии из окружающей среды и преобразование ее в энергию макроэнергетических (высокоэнергетических) химических соединений в количестве, достаточном для обеспечения всех энергетических потребностей клетки; образование из</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			экзогенных веществ промежуточных соединений, являющихся предшественниками высокомолекулярных компонентов клетки; синтез из этих предшественников белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других клеточных компонентов; синтез и разрушение специальных биомолекул, образование и распад которых связаны с выполнением специфических функций данной клетки..			
Итоговая аттестация - экзамен в устной форме.						
<b>Итого:</b>	<b>18</b>					
<b>ВСЕГО:</b>	<b>36</b>					

**5.2. Лабораторные занятия, их наименование и объём в часах для студентов**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Объём в часах</b>
<b>3 семестр</b>			
1.	Введение в биохимию.	Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами.	3
2.	Аминокислоты и белки.	Цветные реакции на аминокислоты и белки. Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжёлых металлов.	3
3	Ферменты.	Влияние активаторов и ингибиторов на амилазу слюны.	3
4.	Нуклеиновые кислоты.	Основы метода полимеразной цепной реакции.	5
5.	Углеводы.	Определение концентрации глюкозы в крови ферментативным методом (с помощью прибора контроля уровня глюкозы в крови ONE TOUCH BASIC PLUS).	6
6.	Липиды.	Определение содержания суммарных липидов в сыворотке крови по реакции с сульфофосфованилиновым реактивом.	6
7.	Витамины.	Качественные реакции на витамины.	6
	<b>Итого:</b>		<b>34</b>
<b>4 семестр</b>			
9.	Гормоны.	Качественные реакции на гормоны (тироксин, адреналин). Количественное определение адреналина.	6
10.	Иммунная система	Метод «Иммуноферментного анализа»	6
11.	Биохимия крови	Определение общего белка плазмы крови. Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на пленках из ацетата целлю-	6

		лозы.	
12.	Биохимия печени	Осаждение клеточных структур. Фракционирование.	8
14.	Биохимия почек	Определение компонентов мочи с помощью диагностических полосок (HUMAN-Test Combina).	8
	<b>Итого:</b>		<b>34</b>
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>68</b>

### 5.3. Самостоятельная работа студентов

#### Содержание и объём самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах
<b>3 семестр</b>				
1.	Введение в биохимию. Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии.	Составление плана-конспекта. Подготовка докладов к семинару по теме.	1-2 неделя	3
2.	Аминокислоты и белки. Свойства и функции белков. Классификация.	Составление плана-конспекта. Подготовка докладов к семинару по теме.	3-6 неделя	3
3.	Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	7-8 неделя	3
4.	Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	9-10 неделя	3
5.	Углеводы. Классификация и функции. Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	11-13 неделя	3
6.	Витамины. Классификация и функции. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	14-15 неделя	3
7.	Введение в метаболизм. Биологическое окисле-	Составление плана-конспекта.	16-17 неделя	2



	ние.	Подготовка докладов к семинару по теме.		
	<b>Итого:</b>			<b>20</b>
<b>4 семестр</b>				
8.	Обмен углеводов.	Составление плана-конспекта. Подготовка докладов к семинару по теме	1-2 недели	2
9.	Обмен липидов.	Составление плана-конспекта. Подготовка докладов к семинару по теме.	3-4 недели	2
10.	Обмен белков и аминокислот.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	5-7 недели	4
11.	Биохимия иммунной системы и крови.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	7-10 неделя	4
12.	Биохимия печени.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	11-14 недели	4
13.	Биохимия почек.	Составление плана-конспекта Подготовка к контрольному тестированию.	15-17 недели	4
	Итоговая аттестация - экзамен			
	<b>Итого:</b>			<b>20</b>
	<b>ВСЕГО:</b>			<b>40</b>

#### 5.4. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

### Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Февраль,	Лекция-дискуссия «Роль биохимии в установлении метаболического статуса человека»	Групповая	Ведущий преподаватель	Сформированность ОПК-4 ОПК-5

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6. Литература для самостоятельной работы

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. - ЭБС «Консультант студента» -
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С.Е. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.-624 с. -
3. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Е. Губарева [и др.]; под ред. А. Е. Губаревой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528 с. - ЭБС «Консультант студента» -

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биохимия»

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе образовательной программы.

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>ОПК-4. Способность применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза.</b>	
ИД1 – Готов применить алгоритм медицинских технологий, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач.	
ИД2 – Готов применить медицинские изделия, лекарственные препараты, в том числе иммунобиологические, и иные вещества и их комбинации при решении профессиональных задач.	
ИД3 – Оценивает результаты использования медицинских технологий, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач.	
2	Биоорганическая химия
3,4	<b>Биохимия</b>
7,8	Оториноларингология
7	Офтальмология
7,8,9,10	Акушерство и гинекология
5,6	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика
5,6	Общая хирургия, лучевая диагностика
12	Онкология, лучевая терапия
11	Репродуктология

4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник палатной медицинской сестры)
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник процедурной медицинской сестры)
8	Практика акушерско-гинекологического профиля
8	Практика хирургического профиля
8	Практика терапевтического профиля
10	Практика общеврачебного профиля (помощник врача)
10	Практика диагностического профиля
10	Практика по неотложным медицинским манипуляциям
12	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ОПК-5 - Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</b>	
<b>3,4</b>	<b>Биохимия</b>
2	Молекулярная биология
1,2,3	Анатомия человека
2,3	Гистология, эмбриология, цитология
3,4	Нормальная физиология
4	Иммунология
5,6,8	Патологическая анатомия, клиническая патологическая анатомия
5,6,7	Патофизиология, клиническая патофизиология
8	Медицинская генетика
7	Неврология
12	Нейрохирургия
7,8,9,10	Акушерство и гинекология
7,8	Факультетская терапия
9,10	Профессиональные болезни
11	Репродуктология
3	Биотехнология в медицине
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник палатной медицинской сестры)
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник процедурной медицинской сестры)

12

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b><i>ОПК-5 - Способность оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</i></b>					
<b>Знать:</b> основные физико-химические методы анализа в медицине.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
<b>Уметь:</b> правильно оценивать современные теоретические концепции в биологической химии, молекулярной биологии и клинической биохимии; проводить статистическую обработку полученных данных и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

патологических процессов в органах и системах детей и подростков					
<b>Владеть:</b> навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ОПК- 4. Способность применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза.</i></b>					
<b>Знать:</b> правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
<b>Уметь:</b> пользоваться физиче-	Частичные уме-	Неполные уме-	Умения пол-	Сформированные	

<p>ским, химическим и биологическим оборудованием; грамотно использовать основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач; пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельностью</p>	<p>ния</p>	<p>ния</p>	<p>ные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>умения</p>	
<p><b>Владеть:</b> медико-биологическим понятийным аппаратом; базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; химической и биохимической терминологией</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	



### **7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации.**

1. Энергетика: формы работы, энергетика биохимических процессов.
1. Равновесие. Реакции переноса групп. Окислительно-восстановительные реакции.
2. Энтальпия и энтропия. Теплота реакции и калориметрия.
3. Катализ. Основы катализа биохимических процессов.
4. Вода как растворитель. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия.
5. Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Классификация.
6. Моносахариды. Производные моносахаридов.
7. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Наследственные нарушения обмена дисахаридов.
8. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Гомополисахариды.
9. Гетерополисахариды.
10. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение. Функции липидов. Классификация.
11. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацилглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.
12. Строение жирных кислот как структурных элементов липидов. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты.
13. Фосфолипиды. Важнейшие представители.
14. Гликолипиды. Важнейшие представители.
15. Стероиды.
16. Характеристика белковых веществ. Функции белков.
17. Методы выделения и разделения белков. Определение состава белков.
18. Белки как амфотерные электролиты. Поведение белков в электрическом поле. Электрофорез. Применение его во врачебной практике. Изоэлектрическая точка белков.
19. Аминокислоты как структурные элементы белка. Классификация и физико-химические свойства аминокислот.
20. Типы связей в молекуле белка. Пептидные, водородные, дисульфидные и неполярные связи.
21. Уровни организации белковой молекулы.
22. Классификации белков.
23. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях.
24. Нуклеопротеиды. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частей.
25. Хромопротеиды. Их химическая природа и значение для организма.

26. Гемоглобин. Строение и свойства. Аномальные формы гемоглобина. Гемоглобинопатии, серповидноклеточная анемия. Возрастные разновидности гемоглобина.
27. Гликопротеиды. Гликозаминогликаны и протеогликаны.
28. Фосфопротеиды. Металлопротеиды.
29. Липопротеиды. Химическое строение, представители, роль в обмене веществ.
30. Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований.
31. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина.
32. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов.
33. Строение ДНК.
34. Строение РНК. Типы РНК.
35. Понятие о ферментах и их структуре.
36. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Термолабильность, зависимость действия от рН среды, специфичность действия.
37. Коферментная функция витаминов.
38. Понятие об изоферментах. Лактатдегидрогеназа. Определение изоферментов с целью диагностики болезней.
39. Кинетика ферментативных реакций. Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций.
40. Механизм действия ферментов.
41. Регуляция действия ферментов. Ингибиторы и активаторы.
42. Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации ферментов.
43. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.
44. Классификация ферментов. Номенклатура.
45. Оксидоредуктазы.
46. Гидролазы. Лиазы.
47. Изомеразы. Трансферазы. Лигазы.
48. Макроэргические соединения. АТФ как универсальный аккумулятор и источник энергии.
49. Субстраты тканевого дыхания. Ферменты, коферменты и их химическое строение. Локализация дыхательных ферментов в клетке.
50. Механизмы образования АТФ. Субстратное фосфорилирование.
51. Схема метаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
52. Структурная организация ферментов дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, его регуляция.
53. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
54. Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Биохимия»**

1. Энергетика: формы работы, энергетика биохимических процессов.

2. Равновесие. Реакции переноса групп. Окислительно-восстановительные реакции.
3. Энтальпия и энтропия. Теплота реакции и калориметрия.
4. Катализ. Основы катализа биохимических процессов.
5. Вода как растворитель. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия.
6. Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Классификация.
7. Моносахариды. Производные моносахаридов.
8. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Наследственные нарушения обмена дисахаридов.
9. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Гомополисахариды.
10. Гетерополисахариды.
11. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение. Функции липидов. Классификация.
12. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацилглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.
13. Строение жирных кислот как структурных элементов липидов. Насыщенные, моно-и полиненасыщенные жирные кислоты.
14. Фосфолипиды. Важнейшие представители.
15. Гликолипиды. Важнейшие представители.
16. Неомыляемые липиды.
17. Характеристика белковых веществ. Функции белков.
18. Методы выделения и разделения белков. Определение состава белков.
19. Белки как амфотерные электролиты. Поведение белков в электрическом поле. Электрофорез. Применение его во врачебной практике. Изоэлектрическая точка белков.
20. Аминокислоты как структурные элементы белка. Классификация и физико-химические свойства аминокислот.
21. Типы связей в молекуле белка. Пептидные, водородные, дисульфидные и неполярные связи.
22. Уровни организации белковой молекулы.
23. Классификации белков.
24. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях.
25. Нуклеопротеиды. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.
26. Хромопротеиды. Их химическая природа и значение для организма.
27. Гемоглобин. Строение и свойства. Аномальные формы гемоглобина. Гемоглобинопатии, серповидноклеточная анемия. Возрастные разновидности гемоглобина.
28. Гликопротеиды. Гликозаминогликаны и протеогликаны.
29. Фосфопротеиды. Металлопротеиды.
30. Липопротеиды. Химическое строение, представители, роль в обмене веществ.
31. Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых

оснований.

32. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина.
33. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов.
34. Строение ДНК.
35. Строение РНК. Типы РНК.
36. Понятие о ферментах и их структуре.
37. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Термолабильность, зависимость действия от рН среды, специфичность действия.
38. Коферментная функция витаминов.
39. Понятие об изоферментах. Лактатдегидрогеназа. Определение изоферментов с целью диагностики болезней.
40. Кинетика ферментативных реакций. Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций.
41. Механизм действия ферментов.
42. Регуляция действия ферментов. Ингибиторы и активаторы.
43. Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации ферментов.
44. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.
45. Классификация ферментов. Номенклатура.
46. Оксидоредуктазы.
47. Гидролазы. Лиазы.
48. Изомеразы. Трансферазы. Лигазы.
49. Макроэргические соединения. АТФ как универсальный аккумулятор и источник энергии.
50. Субстраты тканевого дыхания. Ферменты, коферменты и их химическое строение. Локализация дыхательных ферментов в клетке.
51. Механизмы образования АТФ. Субстратное фосфорилирование.
52. Схема метаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
53. Структурная организация ферментов дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, его регуляция.
54. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
55. Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.
56. Гликолиз и гликогенолиз.
57. Биосинтез и мобилизация гликогена в тканях. Активная и неактивная форма гликогенфосфорилазы и гликогенсинтетазы, механизм их взаимодействия, физиологическое значение резервирования и мобилизации гликогена. Гликогенозы и агликогенозы.
58. Аэробное окисление углеводов. Ферменты участвующие в этих процессах.
59. Пентозофосфатный путь окисления углеводов (прямое окисление). Биологическая роль пентозофосфатного цикла. Последовательность реакций. Ферменты. Связь с гликолизом.
60. Энергетический выход окисления одной молекулы глюкозы при гликоли-

- зе, аэробном окислении и прямом окислении. Регуляция углеводного обмена.
61. Глюконеогенез.
  62. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Нарушение переваривания липидов.
  63. Современная теория окисления жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Общий выход энергии.
  64. Пути образования и использования кетонных тел в организме.
  65. Биосинтез высших жирных кислот.
  66. Биосинтез триацилглицеридов и фосфолипидов. Регуляция и патология липидного обмена.
  67. Биосинтез холестерина. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Нарушение обмена холестерина.
  68. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Гниение белков в кишечнике под влиянием микроорганизмов. Обезвреживание продуктов гниения.
  69. Промежуточный обмен аминокислот. Типы дезаминирования. Понятие о непрямом трансаминировании, переаминировании, дезаминировании. Роль глутаматдегидрогеназы.
  70. Трансаминирование и переаминирование аминокислот, ферменты, принимающие участие в этом процессе. Определение активности трансаминаз при диагностике ряда заболеваний.
  71. Декарбоксилирование аминокислот. Роль и значение биогенных аминов в жизнедеятельности организма (АМК, гистамин, серотонин, триптамин). Окисление биогенных аминов (аминооксидазы).
  72. Основные источники аммиака в организме. Пути его обезвреживания.
  73. Биосинтез мочевины. Нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемии.
  74. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.
  75. Обмен глицина, его участие в синтезе креатина и глутатиона.
  76. Обмен метионина. Образование цистеина из метионина. Биосинтез креатина, холина, адреналина.
  77. Значение дикарбоновых кислот в процессе обмена белков. Участие в катаболических и анаболических путях превращений веществ.
  78. Пути превращения тирозина и фенилаланина. Нарушения их обмена.
  79. Нарушение азотистого обмена (белковое голодание, алкаптонурия, фенилкетонурия, альбинизм, цистинурия).
  80. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обмена.
  81. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена.
  82. Фракционирование клеточных структур.
  83. Биомембраны. Типы и функции биомембран. Структура биомембран.
  84. Транспортные процессы: проницаемость биомембран, пассивный и активный транспорт, транспортные процессы (примеры). Транспортные белки.
  85. Молекулярная генетика: Общие сведения. Реализация и передача генетической информации.

86. Геном. Хроматин. Гистоны.
87. Репликация. Регуляция.
88. Транскрипция и созревание РНК.
89. Рибосомы: инициация трансляции. Структура рибосом эукариот. Элонгация и терминация биосинтеза белка.
90. Мутация и репарация. Мутагенные агенты.
91. Полимеразная цепная реакция.
92. Пищеварение: общие сведения. Гидролиз и всасывание пищевых веществ.
93. Секреты пищеварительного тракта.
94. Образование соляной кислоты и ее функции.
95. Химический состав крови. Нормативные показатели (объем, плотность, уровень гемоглобина, азотистых небелковых соединений, креатинина, креатина, глюкозы, общих липидов, триацилглицерола, холестерина).
96. Белки плазмы крови. Методы их разделения на фракции.
97. Характеристика изменений количества общего белка плазмы крови и процентного содержания отдельных белковых фракций.
98. Липопротеины плазмы крови. Классификация. Строение липопротеиновых частиц. Холестериновый коэффициент атерогенности.
99. Отдельные белки плазмы крови: гаптоглобин, трансферрин, церулоплазмин, С-реактивный белок, интерферон.
100. Ферменты плазмы крови.
101. Органоспецифические ферменты печени, сердечной мышцы. Причины возрастания активности ферментов сыворотки крови при патологических процессах.
102. Небелковые азотистые компоненты крови.
103. Биохимические функции крови: транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>.
104. Осмотическая функция крови. Понятие об онкотическом давлении плазмы крови.
105. Буферная функция крови. Буферные системы крови.
106. Обезвреживающая, защитная, регуляторная и гемостатическая функции крови.
107. Главные протеолитические системы крови: коагуляция и фибринолиз. Механизмы свертывания крови, антикоагулянт.
108. Система комплемента. Регуляция.
109. Система регуляции сосудистого тонуса: ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС).
110. Кининовая система.
111. Иммунный ответ. Схема иммунного ответа.
112. Антитела. Доменная структура иммуноглобулина G. Классы иммуноглобулинов.
113. Биосинтез антител. Причины разнообразия антител. Биосинтез легкой цепи.
114. Белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГС).
115. Моноклональные антитела. Иммуноанализ.
116. Печень: общие сведения и функции.

117. Регуляция углеводного обмена в печени. Оценка метаболической функции.
118. Регуляция липидного обмена в печени. Оценка метаболической функции.
119. Регуляция белкового обмена в печени. Оценка метаболической функции.
120. Регуляция пигментного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Превращение билирубина.
121. Обезвреживающая функция. Механизмы обезвреживания ксенобиотиков. Система цитохрома P450.
122. Пищеварительная, секреторная, желчеобразовательная, экскреторная, мочевинообразовательная и депонирующая функции печени.
123. Функция почек. Основное назначение почек. Процесс мочеобразования.
124. Моча: общие сведения. Органические и неорганические составляющие мочи.
125. Экскреция протонов и аммиака. Реабсорбция электролитов и воды.
126. Эндокринная функция почек.
127. Классификация и иерархия гормонов.
128. Липофильные гормоны. Метаболизм стероидных гормонов. Механизм действия липофильных гормонов.
129. Гидрофильные гормоны: общие сведения. Метаболизм пептидных гормонов. Механизм действия гидрофильных гормонов. Вторичные мессенджеры.
130. Гормоны щитовидной железы: механизм действия, нарушение выработки.
131. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона, ренин-ангиотензиновой системы.
132. Регуляция обмена  $Ca^{2+}$  и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина, кальцитриола.
133. Медиаторы. Эйкозаноиды. Цитокины.
134. Понятие о витаминах, витаминоподобных веществах, провитаминах и антивитаминах.
135. Классификация и функции витаминов.
136. Водорастворимые витамины.
137. Жирорастворимые витамины.

### **Тестовые задания для контроля остаточных знаний**

*ТЕМА: « ОБМЕН СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ. БИОХИМИЯ КРОВИ И МОЧИ. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКА».*

#### **1. Отсутствующая в составе белков аминокислота:**

- 1 аспарагиновая кислота
- 2 аргинин
- 3 лизин
- 4 орнитин

5глицин

**2. Повышенный уровень амилазы в моче указывает на заболевания:**

1печени

2сердца

3легких

4поджелудочной железы

5кишечника

**3. Синтез АТФ из АДФ в печени происходит, в основном, путем:**

1реакции с ГТФ

2окислительного фосфорилирования

3субстратного фосфорилирования

4взаимодействия с ФФн

5реакции с ЦТФ

**4. Азот пиримидиновых оснований выводится из организма, в основном, в виде:**

1мочевой кислоты

2креатинина

3солей аммония

4мочевины

5креатина

**5. Лечение больных подагрой аллопуринолом (ингибитором ксантиноксидазы) вызывает:**

1снижение скорости синтеза пуриновых нуклеотидов de novo

2снижение уровня мочевой кислоты в моче

3возрастание уровня гипоксантина в крови

4возрастание уровня ксантина в крови

5снижение уровня мочевины в моче

**6. Активированные аминокислоты соединяются с:**

1псевдоуридиловой петлей тРНК

2кодоном мРНК

3антикодоном тРНК

43'-ОН-группой рибозы концевго аденозина тРНК

5фосфатом на 5'-конце тРНК

**7. Постсинтетическая модификация белков может происходить путем их:**

1фосфорилирования

2гидроксилирования

3ограниченного протеолиза

4ковалентного связывания с простетической группой

5метилования

**8. Гем входит в состав:**

1амилазы

2пероксидазы

3пепсина

4миоглобина

5цитохромов



**9. К буферным системам крови относятся:**

1 бикарбонатная

2 фосфатная

3 белковая

4 гемоглобиновая

5 глициновая

**10. Веществами, из которых может образоваться мочевиная кислота являются:**

1 уридин

2 гуанозин

3 ксантин

4 гипоксантин

5 тимидин

**11. Источником NH<sub>2</sub>-группы при синтезе АМФ из инозиновой кислоты является:**

1 мочевиная

2 аспарагиновая кислота

3 аспарагин

4 карбамоилфосфат

5 соль аммония

**12. Непосредственными субстратами для синтеза ДНК являются:**

1 дезоксирибоза, фосфат и нуклеиновые основания

2 фосфат и дезоксирибонуклеозиды

3 дезоксирибонуклеозидтрифосфаты

4 дезоксирибонуклеозиддифосфаты

5 пуриновые и пиримидиновые основания

**13. Конечный продукт катаболизма ТМФ в организме человека:**

1 мочевиная кислота

2 β-аминоизомасляная кислота

3 инозиновая кислота

4 креатин

5 β-аланин

**14. Аденин входит в состав:**

1 ФАФС

2 НАД<sup>+</sup>

3 КоА

4 ПФ

5 биотин

**15. Из инозиновой кислоты в организме могут синтезироваться:**

1 АМФ

2 ГМФ

3 ЦМФ

4 ТМФ

5 УМФ

**16. УМФ может входить в:**

- 1 тРНК
- 2 мРНК
- 3 ДНК
- 4 рРНК
- 5 митохондриальную ДНК

**17. Аминокислота, образующаяся в составе белков в результате их постсинтетической модификации:**

- 1 пролин
- 2 β-аланин
- 3 глицин
- 4 5-гидроксилизин
- 5 глутамин

**20. Отличительными особенностями тРНК является наличие:**

- 1 антикодона
- 2 аденозина на 3'-конце
- 3 большого количества минорных оснований
- 4 только дезоксирибонуклеотидов

**21. Процесс транскрипции может регулироваться:**

- 1 адреналином
- 2 норадреналином
- 3 кортизолом
- 4 вазопрессином
- 5 окситоцином

**22. При инфаркте миокарда в сыворотке крови положительны следующие тесты:**

- 1 повышение активности аминотрансфераз
- 2 увеличение содержания ЛДГ1 и ЛДГ2
- 3 повышение активности креатинкиназы
- 4 увеличение активности амилазы
- 5 увеличение активности кислой фосфатазы

**23. Патологическими компонентами мочи (в клинических анализах) не считаются:**

- 1 белок
- 2 кетоновые тела
- 3 глюкоза
- 4 сульфаты
- 5 фосфаты

**24. Оротовая кислота является промежуточным продуктом синтеза:**

- 1 пуриновых нуклеотидов
- 2 пиримидиновых нуклеотидов
- 3 гема
- 4 холестерина
- 5 кетоновых тел

**25. Источником NH<sub>2</sub>-групп при синтезе ГМФ из инозиновой кислоты является:**

- 1 аспарагиновая кислота
- 2 глутамин
- 3 глутаминовая кислота
- 4 карбамоилфосфат
- 5 мочевины

**26. Резкое увеличение активности кислой фосфатазы в сыворотке крови указывает на поражение:**

- 1 сердца
- 2 мышц
- 3 печени
- 4 поджелудочной железы
- 5 предстательной железы

**27. Непосредственным предшественником образования мочевой кислоты является:**

- 1 гипоксантин
- 2 ксантин
- 3 аденин
- 4 гуанин
- 5 инозиновая кислота

**28. Конечным продуктом катаболизма УМФ является:**

- 1 мочевая кислота
- 2  $\beta$ -аминоизомасляная кислота
- 3 инозиновая кислота
- 4 креатин
- 5  $\beta$ -аланин

**29.  $\beta$ -аминолевулиновая кислота является промежуточным продуктом синтеза:**

- 1 пуринов
- 2 пиримидинов
- 3 гема
- 4 холестерина
- 5 кетоновых тел

**30. Продукты распада гема:**

- 1 желчные кислоты
- 2 желчные пигменты
- 3 протопорфирины
- 4 уропорфириногены
- 5 железо

**31. Синонимы конъюгированного билирубина:**

- 1 свободный
- 2 связанный
- 3 прямой
- 4 непрямой
- 5 общий

**32. Биосинтез РНК на матрице ДНК может контролироваться:**

- 1 белковыми факторами транскрипции
- 2 тиреоидными гормонами
- 3 стероидными гормонами
- 4 вазопрессином
- 5 адреналином

**33. Патологический компонент мочи:**

- 1 мочевины
- 2 креатинин
- 3 креатин
- 4 мочевая кислота
- 5 хлорид натрия

**34.  $\beta$ -аланин:**

- 1 входит в состав белков
- 2 является конечным продуктом распада уридина
- 3 является конечным продуктом распада аденозина
- 4 входит в состав КоА
- 5 участвует в орнитиновом цикле

**35. Наибольшее количество минорных нуклеотидов включается в:**

- 1 тРНК
- 2 мРНК
- 3 рРНК

**36. Наибольшее количество атомов включается в пуриновое кольцо**

**из молекулы:**

- 1 глутамин
- 2 аспартат
- 3 глицин
- 4 аргинин
- 5 аспарагин

**37. Фермент, синтезирующий аминоксил-тРНК, относится к классу:**

- 1 трансфераз
- 2 лиаз
- 3 лигаз (синтеаз)
- 4 оксидоредуктаз
- 5 изомераз

**38. В образовании дезоксирибонуклеозиддифосфатов из рибонуклеозиддифосфатов участвует:**

- 1 цистеин
- 2 ацетил-КоА
- 3 тиоредоксин
- 4 метионин
- 5 серин

**39. Конечный продукт распада аденозина у человека:**

- 1  $\beta$ -аланин
- 2 ксантин
- 3 инозиновая кислота

4 мочева́я кислота́

5 мочеви́на

**40. Железо гемоглобина не связывается с:**

1 кислородом

2 оксидом углерода (II)

3 цианидами

4 диоксидом углерода (IV)

5 гистидином глобина

**41. Аминокислоты, которые встречаются в составе белков:**

1 пролин

2 орнитин

3 гомоцистеин

4 β-аланин

5 лейцин

**42. Прямой билирубин образуется в результате:**

1 действия на гем гемоксидазы

2 потери гемом атома железа

3 связывания билирубина с глюкуроновой кислотой

4 разрыва порфиринового кольца

5 окисления гема

**43. Кофактором β-аминолевулинатсинтазы является:**

1 ФАД

2 НАД<sup>+</sup>

3 ПФ

4 тиаминпирофосфат

5 тетрагидробиоптерин

**44. Стеркобилиноген синтезируется:**

1 в печени

2 в почках

3 в кишечнике

4 в крови

5 в поджелудочной железе

**45. Появление в моче производных фенола может быть связано с воздействием микрофлоры кишечника на аминокислоту:**

1 пролин

2 триптофан

3 аргинин

4 тирозин

5 гистидин

**46. Для синтеза белка необходимо наличие:**

1 двадцати различных аминокислот, связанных с тРНК

2 рибосом

3 ГТФ

4 ЦТФ

5 лизосом

**47. Углеводы, участвующие в биосинтезе нуклеиновых кислот, образуются в:**

- 1 гликолизе
- 2 глюконеогенезе
- 3 гликогенолизе
- 4 цикле Кребса
- 5 пентозофосфатном пути окисления глюкозы

**48. Источником рибозы и дезоксирибозы для синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов служат метаболиты:**

- 1 гликолиза
- 2 пентозофосфатного пути окисления глюкозы
- 3 цикла трикарбоновых кислот
- 4 глюконеогенеза

**49. Превращение рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды осуществляется путем реакции:**

- 1 окисления
- 2 восстановления
- 3 гидроксирования
- 4 дегидратации
- 5 дегидрирования

**50. Конечным продуктом распада пуриновых нуклеозидов у человека является:**

- 1 ксантин
- 2 гипоксантин
- 3 аллантоин
- 4 мочевая кислота
- 5 мочевины

**51. Повышение активности щелочной фосфатазы в крови может происходить при заболеваниях:**

- 1 мышц
- 2 печени
- 3 поджелудочной железы
- 4 костной ткани
- 5 предстательной железы

**52. Деградация белков в клетках происходит в:**

- 1 протеосомах
- 2 лизосомах
- 3 пероксисомах
- 4 ядре
- 5 рибосомах

**53. Процессы обмена белков, жиров и углеводов в организме человека:**

- 1 взаимосвязаны
- 2 объединены в целостный процесс метаболизма
- 3 не связаны друг с другом
- 4 протекают непрерывно

**54. Субъединицы рибосом характеризуются:**

- 1 массой в граммах
- 2 размерами в сантиметрах
- 3 скоростью седиментации в центрифужном поле (в единицах Сведберга)

**55. Функция аминоацил-тРНК-синтетаз:**

- 1 синтез аминокислот
- 2 синтез тРНК на матрице ДНК
- 3 активирование аминокислот и их связывание с тРНК
- 4 образование пептидных связей между аминокислотами

**56. Убиквитин ("метка смерти") присоединяется к белкам по аминокислоте:**

- 1 лейцину
- 2 аланину
- 3 валину
- 4 лизину
- 5 глицину

**57. Окрашенные соединения:**

- 1 аденин
- 2 билирубин
- 3 гемоглобин
- 4 порфобилиноген
- 5 пепсин

**58. Синтез пиримидиновых нуклеотидов происходит в:**

- 1 ядре
- 2 митохондриях
- 3 рибосомах
- 4 цитоплазме
- 5 лизосомах

**59. Продуктами ксантинооксидазной реакции могут быть:**

- 1 аденин
- 2 мочевая кислота
- 3 мочевины
- 4 пероксид водорода
- 5 ацетон

**60. Кофеин ингибирует:**

- 1 аденилатциклазу
- 2 гуанилатциклазу
- 3 фосфодиэстеразу
- 4 протеинкиназу А
- 5 протеинкиназу С

**61. Гиперурикемия наблюдается при:**

- 1 подагре
- 2 гликогенозах
- 3 фенилпировиноградной олигофрении
- 4 бери-бери

5 синдром Леша-Найана

**62. Активность  $\beta$ -амилазы в моче можно определить по скорости расщепления:**

- 1 сахарозы
- 2 лактозы
- 3 крахмала
- 4 целлюлозы

**63. Ферменты, определение активности которых с сыворотке крови используют в диагностических целях:**

- 1 амилаза
- 2 пепсин
- 3 реннин
- 4 креатинкиназа
- 5 каталаза

**64. Ферменты, используемые в медицине в терапевтических целях:**

- 1 пепсин
- 2 трипсин
- 3 химотрипсин
- 4 коллагеназа
- 5 аспарагиназа

**65. Специфическое связывание и транспорт железа осуществляют белки:**

- 1  $\beta$ -глобулины
- 2  $\beta$ -глобулины
- 3 трансферрины
- 4 церулоплазмин
- 5 альбумины

**66. Билирубин - глюкуронид образуется в:**

- 1 клетках РЭС
- 2 гепатоцитах
- 3 клетках почек
- 4 просвете кишечника
- 5 энтероцитах

**67. Метаболит ЦТК, используемый для синтеза гема:**

- 1 ацетил-КоА
- 2 цитрат
- 3 2-оксоглутарат
- 4 сукцинил-КоА
- 5 сукцинат

**68. Конъюгированный билирубин связан с:**

- 1 глюкуроновой кислотой
- 2 альбумином
- 3 глобулином
- 4 фосфатом
- 5 глюконовой кислотой.



1.	4	24.	2	47.	5
2.	4	25.	2	48.	2
3.	2	26.	5	49.	2
4.	2	27.	2	50.	4
5.	4	28.	5	51.	2, 4
6.	2, 3, 4	29.	3	52.	1, 2
7.	4	30.	2, 5	53.	1, 2, 4
8.	1, 2, 3, 4, 5	31.	2, 3	54.	3
9.	2, 4, 5	32.	1, 2, 3	55.	3
10.	1, 2, 3, 4	33.	3	56.	4
11.	1	34.	2, 4	57.	2, 3
12.	2, 3, 4	35.	1	58.	4
13.	2	36.	3	59.	2, 4
14.	3	37.	3	60.	3
15.	2	38.	3	61.	1, 5
16.	1, 2, 3	39.	4	62.	3
17.	1, 2	40.	4	63.	1, 4, 5
18.	1, 2, 4	41.	1, 5	64.	1, 2, 3, 4, 5
19.	4	42.	3	65.	3
20.	1, 2, 3	43.	3	66.	2
21.	3	44.	3	67.	4
22.	1, 2, 3	45.	4	68.	1
23.	4, 5	46.	1, 2, 3		

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

- справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение во всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должна исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их национальному, этническому, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

### **Критерии оценки знаний студента при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее – 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем, на 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки знаний при проведении зачета**

Зачет – это форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка **«не зачтено»** Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

### **Требования к проведению экзамена**

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.

Экзамен проводится в объеме программы учебной дисциплины. Форма и порядок проведения экзамена определяются кафедрой. Для проведения экзамена на кафедре разрабатываются:

- экзаменационные билеты, количество которых должно быть больше числа экзаменуемых студентов учебной группы;
- практические задания, решаемые на экзамене;
- перечень средств материального обеспечения экзамена (стенды, плакаты, справочная и нормативная литература и т.п.)

Материалы для проведения экзамена обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заместителем начальника университета по учебной работе не позднее 10 дней до начала экзаменационной сессии.

Экзамен проходит в два этапа: первый этап – практическая часть, проводится в анатомическом музее: показ на демонстрационных бальзамических

препаратах (отдельных органах и частей тела); входят три вопроса с разных разделов дисциплины, второй этап – экзаменационный билет включает четыре теоретических вопроса.

Предварительное ознакомление студентов с экзаменационными билетами не разрешается

Экзамен принимается заведующим кафедрой и доцентами. В отдельных случаях с разрешения заведующего кафедрой в помощь основному экзаменатору могут привлекаться преподаватели, ведущие семинарские и практические занятия.

#### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Основная литература**

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. -

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С.Е. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.-624 с. -
2. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Е. Губарева [и др.]; под ред. А. Е. Губаревой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528 с. -

## **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа:

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

### *Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.Б.12 Биохимия*

Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
<b>Тема 1. Введение в биохимию. Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии.</b> Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Биохимия как молекулярный уровень изучения живого. Отличительные признаки живых организмов – обмен веществ и энергии с окружающей средой, способность к самовоспроизведению, высокий уровень структурной организации. Основные разделы биохимии: статическая, динамическая и функциональная биохимия. Биохимия и медицина.	Слайд-лекция	Изучение нового материала	Устная речь	ОПК-4 ОПК-5

<p><b>Тема 2. Аминокислоты и белки. Свойства и функции белков. Классификация.</b>  Характеристика белковых веществ.  Функции белков.  Методы выделения и разделения белков. Определение состава белков.  Белки как амфотерные электролиты.  Поведение белков в электрическом поле. Электрофорез. Применение его во врачебной практике. Изоэлектрическая точка белков. Аминокислоты как структурные элементы белка;  Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Типы связей в молекуле белка. Пептидные, водородные, дисульфидные и неполярные связи. Уровни организации белковой молекулы. Классификации белков.  Важнейшие представители простых и сложных белков.</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>
<p><b>Тема 3. Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов.</b>  Понятие о ферментах и их структуре.  Свойства ферментов как биологических катализаторов. Термолабильность, зависимость действия от рН среды, специфичность действия. Кинетика ферментативных реакций.</p>	<p>Слайд-лекция.</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Регуляция действия ферментов. Ингибиторы и активаторы. Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации ферментов. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.</p> <p>Классификация ферментов. Номенклатура.</p>				
<p><b>Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции.</b></p> <p>Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов. Строение ДНК. Строение РНК. Типы РНК.</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>
<p><b>Тема 5. Углеводы. Классификация и функции.</b></p> <p><b>Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.</b></p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>



<p>Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Классификация. Моносахариды. Производные моносахаридов. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение. Функции липидов. Классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацилглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.</p> <p>Строение жирных кислот как структурных элементов липидов. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты. Фосфолипиды. Важнейшие представители. Гликолипиды. Важнейшие представители. Неомыляемые липиды.</p>				
<p><b>Тема 6. Витамины. Классификация и функции. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.</b></p> <p>Понятие о витаминах, витаминоподобных веществах, провитаминах и</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>антивитаминах. Классификация и функции витаминов. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Классификация и иерархия гормонов. Липофильные гормоны. Метаболизм стероидных гормонов. Механизм действия липофильных гормонов. Гидрофильные гормоны: общие сведения. Метаболизм пептидных гормонов. Механизм действия гидрофильных гормонов. Вторичные мессенджеры. Гормоны щитовидной железы: механизм действия, нарушение выработки. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона, ренин-ангиотензиновой системы. Регуляция обмена <math>Ca^{2+}</math> и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина, кальцитриола. Медиаторы. Эйкозаноиды. Цитокины.</p>				
<p><b>Тема 7. Введение в метаболизм. Биологическое окисление.</b> Макроэргические соединения. АТФ как универсальный аккумулятор и источник энергии. Субстраты тканевого дыхания. Ферменты, коферменты и их химическое строение. Локализация дыхательных ферментов в клет-</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>ке.Механизмы образования АТФ. Субстратное фосфорилирование. Схема метаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма. Структурная организация ферментов дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, его регуляция. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.</p>				
<p>Семестр 4</p>				
<p><b>Тема 8. Обмен углеводов.</b> Макроэргические соединения. АТФ как универсальный аккумулятор и источник энергии. Субстраты тканевого дыхания. Ферменты, коферменты и их химическое строение. Локализация дыхательных ферментов в клетке. Механизмы образования АТФ. Субстратное фосфорилирование. Схема метаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма. Структурная организация ферментов дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, его регуляция. Окислительное декар-</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>бокислирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.</p>				
<p><b>Тема 9. Обмен липидов.</b> Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Нарушение переваривания липидов. Современная теория окисления жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Общий выход энергии. Пути образования и использования кетоновых тел в организме. Биосинтез высших жирных кислот. Биосинтез триацилглицеридов и фосфолипидов. Регуляция и патология липидного обмена. Биосинтез холестерина. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Нарушение обмена холестерина.</p>	<p>Слайд-лекция.</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>
<p><b>Тема 10. Обмен белков и аминокислот.</b> Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Гниение белков в кишечнике под влиянием микроорганизмов. Обезвреживание продуктов гниения. Промежуточный обмен аминокислот. Типы дезамини-</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>рования. Понятие о непрямом трансаминировании, переаминировании, дезаминировании. Роль глутаматдегидрогеназы.</p> <p>Трансаминирование и переаминирование аминокислот, ферменты, принимающие участие в этом процессе. Определение активности трансаминаз при диагностики ряда заболеваний. Декарбоксилирование аминокислот. Роль и значение биогенных аминов в жизнедеятельности организма (АМК, гистамин, серотонин, триптамин). Окисление биогенных аминов (аминооксидазы).</p> <p>Основные источники аммиака в организме. Пути его обезвреживания. Биосинтез мочевины. Нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемии. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Обмен глицина, его участие в синтезе креатина и глутатиона. Обмен метионина. Образование цистеина из метионина. Биосинтез креатина, холина, адреналина.</p> <p>Значение дикарбоновых кислот в процессе обмена белков. Участие в катаболических и анаболических путях превращений веществ. Пути превра-</p>				
---	--	--	--	--

<p>щения тирозина и фенилаланина. Нарушения их обмена. Нарушение азотистого обмена (белковое голодание, алкаптонурия, фенилкетонурия, альбинизм, цистинурия).</p>				
<p><b>Тема 11. Биохимия иммунной системы и крови.</b>  Химический состав крови. Нормативные показатели Белки плазмы крови. Методы их разделения на фракции. 9Характеристика изменений количества общего белка плазмы крови и процентного содержания отдельных белковых фракций. Липопротеины плазмы крови. Классификация. Холестериновый коэффициент атерогенности. Отдельные белки плазмы крови: гаптоглобин, трансферрин, церулоплазмин, С-реактивный белок, интерферон. Ферменты плазмы крови. Органоспецифические ферменты печени, сердечной мышцы. Причины возрастания активности ферментов сыворотки крови при патологических процессах. Небелковые азотистые компоненты крови.  Биохимические функции крови: транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>.  Осмотическая функция крови. Поня-</p>	<p>Слайд-лекция</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

<p>тие об онкотическом давлении плазмы крови. Буферные систем крови. Коагуляция и фибринолиз. Иммунный ответ. Схема иммунного ответа. Антитела. Классы иммуноглобулинов. Биосинтез антител. Причины разнообразия антител. Биосинтез легкой цепи.</p> <p>Белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГС).</p> <p>Моноклональные антитела. Иммуноанализ.</p>				
<p><b>Тема 12. Биохимия печени.</b></p> <p>Печень: общие сведения и функции. Регуляция углеводного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция липидного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция белкового обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция пигментного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Превращение билирубина. Обезвреживающая функция. Механизмы обезвреживания ксенобиотиков. Система цитохрома P450. Пищеварительная, секреторная, желчеобразовательная, экскреторная, мочевинообразовательная и депониру-</p>	<p>Слайд-лекция.</p>	<p>Изучение нового материала</p>	<p>Устная речь</p>	<p>ОПК-4 ОПК-5</p>

ющая функции печени.				
<b>Тема 13. Биохимия почек.</b> Функция почек. Основное назначение почек. Процесс мочеобразования. Моча: общие сведения. Органические и неорганические составляющие мочи. Экскреция протонов и аммиака. Реабсорбция электролитов и воды. Эндокринная функция почек.	Слайд-лекция.	Изучение нового материала	Устная речь	ОПК-4 ОПК-5



Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами.

*Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины Б1.О.12 Биохимия*

Тема с указанием основных учебных элементов	Наименование лабораторного занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
<p><b>Тема 1. Введение в биохимию. Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии.</b></p> <p>Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Биохимия как молекулярный уровень изучения живого. Отличительные признаки живых организмов – обмен веществ и энергии с окружающей средой, способность к самовоспроизведению, высокий уровень структурной организации. Основные разделы биохимии: статическая, динамическая и функциональная биохимия. Биохимия и медицина.</p>	<p>Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами.</p>	инструментальные	Формирование и совершенствование знаний	Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
<p><b>Тема 2. Аминокислоты и белки.</b></p>	Цветные реакции на	инструментальные	Формирование и	Тестовое за-

<p><b>Свойства и функции белков. Классификация.</b>  Характеристика белковых веществ. Функции белков.  Методы выделения и разделения белков. Определение состава белков. Белки как амфотерные электролиты. Поведение белков в электрическом поле. Электрофорез. Применение его во врачебной практике. Изоэлектрическая точка белков. Аминокислоты как структурные элементы белка; Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Типы связей в молекуле белка. Пептидные, водородные, дисульфидные и неполярные связи. Уровни организации белковой молекулы. Классификации белков. Важнейшие представители простых и сложных белков.</p>	<p>аминокислоты и белки.  Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжёлых металлов.</p>		<p>совершенствование знаний</p>	<p>дание, устный опрос, лабораторная работа</p>
<p><b>Тема 3. Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов.</b>  Понятие о ферментах и их структуре. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Термолабильность, зависимость</p>	<p>Влияние активаторов и ингибиторов на амилазу слюны.</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>

<p>действия от pH среды, специфичность действия. Кинетика ферментативных реакций. Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Регуляция действия ферментов. Ингибиторы и активаторы. Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации ферментов. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия.</p> <p>Классификация ферментов. Номенклатура.</p>				
<p><b>Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции.</b></p> <p>Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов. Строение ДНК. Строение</p>	<p>Основы метода полимеразной цепной реакции.</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>

РНК. Типы РНК.				
<p><b>Тема 5. Углеводы. Классификация и функции.</b>  <b>Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.</b>          Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Классификация. Моносахариды. Производные моносахаридов. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение. Функции липидов. Классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацилглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.          Строение жирных кислот как структурных элементов липидов. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты. Фосфолипиды. Важнейшие пред-</p>	<p>Определение концентрации глюкозы в крови ферментативным методом ( с помощью прибора контроля уровня глюкозы в крови ONE TOUCH BASIC PLUS).</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>

ставители. Гликолипиды. Важнейшие представители. Неомыляемые липиды.				
<b>Тема 6. Витамины. Классификация и функции.</b> Понятие о витаминах, витаминоподобных веществах, провитаминах и антивитаминах. Классификация и функции витаминов. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.	Качественные реакции на витамины.	инструментальные	Формирование и совершенствование знаний	Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа
Семестр 4				
<b>Тема 7. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.</b> Классификация и иерархия гормонов. Липофильные гормоны. Метаболизм стероидных гормонов. Механизм действия липофильных гормонов. Гидрофильные гормоны: общие сведения. Метаболизм пептидных гормонов. Механизм действия гидрофильных гормонов. Вторичные мессенджеры. Гормоны щитовидной железы: механизм действия, нарушение выработки. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона, ренин-	Качественные реакции на гормоны (тироксин, адреналин). Количественное определение адреналина.	инструментальные	Формирование и совершенствование знаний	Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа

<p>ангиотензиновой системы. Регуляция обмена Ca<sup>2+</sup> и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина, кальцитриола. Медиаторы. Эйкозаноиды. Цитокины.</p>				
<p><b>Тема 8. Биохимия иммунной системы.</b> Иммунный ответ. Схема иммунного ответа. Антитела. Классы иммуноглобулинов. Биосинтез антител. Причины разнообразия антител. Биосинтез легкой цепи. Белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГС). Моноклональные антитела. Иммуноанализ.</p>	<p>Метод «Иммуноферментного анализа»</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>
<p><b>Тема 9. Биохимия крови.</b> Химический состав крови. Нормативные показатели Белки плазмы крови. Методы их разделения на фракции. 9Характеристика изменений количества общего белка плазмы крови и процентного содержания отдельных белковых фракций. Липопротеины плазмы крови. Классификация. Холестериновый коэффициент атерогенности. От-</p>	<p>Определение общего белка плазмы крови. Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на пленках из ацетата целлюлозы.</p>			

<p>дельные белки плазмы крови: гаптоглобин, трансферрин, церулоплазмин, С-реактивный белок, интерферон. Ферменты плазмы крови. Органоспецифические ферменты печени, сердечной мышцы. Причины возрастания активности ферментов сыворотки крови при патологических процессах. Небелковые азотистые компоненты крови.</p> <p>Биохимические функции крови: транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>.</p> <p>Осмотическая функция крови. Понятие об онкотическом давлении плазмы крови. Буферные системы крови. Коагуляция и фибринолиз.</p>				
<p><b>Тема 10. Биохимия печени.</b></p> <p>Печень: общие сведения и функции. Регуляция углеводного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция липидного обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция белкового обмена в печени. Оценка метаболической функции. Регуляция пигментного обмена в печени. Оценка метаболической</p>	<p>Осаждение клеточных структур. Фракционирование.</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>

<p>функции. Превращение билирубина. Обезвреживающая функция. Механизмы обезвреживания ксенобиотиков. Система цитохрома P450. Пищеварительная, секреторная, желчеобразовательная, экскреторная, мочевинообразовательная и депонирующая функции печени.</p>				
<p><b>Тема 11. Биохимия почек.</b>          Функция почек. Основное назначение почек. Процесс мочеобразования.          Моча: общие сведения. Органические и неорганические составляющие мочи. Экскреция протонов и аммиака. Реабсорбция электролитов и воды.          Эндокринная функция почек.</p>	<p>Определение компонентов мочи с помощью диагностических полосок (HUMAN-Test Combina).</p>	<p>инструментальные</p>	<p>Формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Тестовое задание, устный опрос, лабораторная работа</p>



## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

<b>Наименование программного обеспечения, производитель</b>
Операционная система «Windows»
Adobe Reader
K-lite codec Pack, Codec Guide
7zip.org
Офисный пакет WPSOffice

### **10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)

2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)

3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)

4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)

6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<b>Номер аудитории</b>	<b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</b>	<b>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом</b>
Каб. № 16	Учебная аудитория 16 1.Комплект мультимедийного оборудования: - моноблок DELL ; - мультимедиа-проектор NEC NP100; - Интерактивная доска Projecta Pro View; 2. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест.	357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25
Каб. № 17	Учебная аудитория 17 Кабинет химии 1. Комплект специализированной мебели на 15 посадочных мест. 1. Доска аудиторная – 1 шт.; 2. Стенд – 5 шт.; 3. Лабораторная посуда – 20 шт.4 4. Химические реактивы; 5. Штативы - 20 шт.; 6. Бюретки – 10 шт.; 7. Водяная баня – 2 шт.; 8. рН-метр – 10 шт.; 9. Магнитные мешалки – 8 шт.; 10. Держатели – 10 шт.; 11. Вытяжной шкаф – 3 шт.; 12. Весы электронные – 15 шт.; 13. Ареометры – 5 шт.; 14. Бюретки для титрования – 3 шт.; 15. Тематические стенды – 3 шт.; 16. Весы аналитические, - 10 шт.; 17. Рефрактометры – 4 шт.; 18. Потенциометры – 3 шт.; 19. Сушильные шкафы – 2 шт.; 20. Центрифуги – 2 шт.; 21. Наборы химических реактивов – 20 шт.; 22. Термометры – 15 шт.	357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25

## **Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:**

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном классе

**3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья** может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

5.1 Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Обучающимся с относящимся к категории инвалидов и лиц, с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается подготовка к зачету с использованием дистанционных образовательных технологий.

5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.