

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 02E7D270006FB13D8E461FDA85E345FACD  
Владелец: Станислав Сергеевич Наумов  
Действителен с 13.05.2024 до 13.08.2025

Утверждаю  
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.14 БИОХИМИЯ**

по специальности: 31.05.01 Лечебное дело

профиль: Лечебное дело

программа подготовки специалитет

Форма обучения: очная

год начала подготовки 2023, 2024

Невинномысск, 2024

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

АНО ВО «НММИ»

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Биохимия» является формирование способности оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.

Задачами изучения дисциплины «Биохимия» являются:

- формирование системы знаний биохимических и молекулярных основ функционирования организма человека, превращений веществ в организме человека, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- развитие профессионально важных качеств, значимых для организации работы и управления лабораторно-диагностических подразделений учреждений различного типа;
- формирование/развитие умений, навыков, компетенций, необходимых в организации профессиональной деятельности;
- формирование готовности и способности применять знания и умения анализировать данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболеваний;
- формирование/развитие навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями;
- формирование навыков общения с коллегами и пациентами с учетом этики и деонтологии.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Биохимия» изучается в 3,4 семестрах очной формы обучения.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК – 5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1. Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач	<b>Знает:</b> биохимические показатели в норме и патологии; <b>Умеет:</b> оценивать результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач; <b>Владеет:</b> навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях и использования биохимических

	<p>ОПК- 5.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием медико - биологической терминологии;</p>	<p>тестов в ранней диагностике заболеваний;</p> <p><b>Знать:</b> биохимические основы протекания типовых патологических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать диагностические возможности современных методов для интерпретации результатов биохимического исследования;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения результатов исследований биохимических жидкостей человека для постановки диагноза.</p>
--	--	---

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

**Владеть:**

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

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр	4 семестр
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>98.3</b>	<b>46</b>	<b>52.3</b>
Аудиторные занятия всего, в том числе:	<b>90</b>	<b>42</b>	48
Лекции	30	14	16
Лабораторные	-	-	-
Практические занятия	60	28	32

Контактные часы на аттестацию (Экзамен)	0,3	-	0,3
Консультация	4	2	2
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>90.7</b>	<b>62</b>	<b>28.7</b>
Контроль	27	-	27
ИТОГО:	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Общая трудоемкость	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Тема 1. Введение в биохимию. Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии.	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	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 2. Аминокислоты и белки. Свойства и функции белков. Классификация.	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.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 3. Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов	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. Проферменты желудочно-кишечного тракта. Биологическое значение в жизнедеятельности организма. Механизм активации ферментов. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Классификация ферментов. Номенклатура.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции.	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.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 5. Углеводы. Классификация и функции. Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.	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.	ОПК-5.1 ОПК-5.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	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 представители. Гликолипиды. Важнейшие представители. Неомыляемые липиды	
Тема 6. Витамины. Классификация и функции. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.	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 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 Ca <sup>2+</sup> и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина, кальцитриола. Медиаторы. Эйкозаноиды. Цитокины.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 7. Введение в метаболизм. Биологическое окисление	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 декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты. Энергетический баланс.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 8. Обмен углеводов	Гликолиз и гликогенолиз. 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. 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 окисления одной молекулы глюкозы при гликолизе, аэробном окислении и прямом окислении. Регуляция углеводного обмена. Глюконеогенез.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 9. Обмен липидов	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	ОПК-5.1 ОПК-5.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	липидного обмена. Биосинтез холестерина. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Нарушение обмена холестерина.	
Тема 10. Обмен белков и аминокислот	<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. Трансаминирование и переаминирование аминокислот, ферменты, принимающие участие в этом процессе. Определение активности трансаминаз при диагностике ряда заболеваний. Декарбоксилирование аминокислот. Роль и значение биогенных аминов в жизнедеятельности организма (АМК, гистамин, серотонин, триптамин). Окисление биогенных аминов (аминооксидазы). 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. 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>	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 11. Биохимия иммунной системы и крови	<p>Химический состав крови. Нормативные показатели Белки плазмы крови. Методы их разделения на фракции. Характеристика 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. Понятие об онкотическом давлении плазмы крови. Буферные системы крови. Коагуляция и фибринолиз. 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>	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 12. Биохимия печени.	<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>	ОПК-5.1 ОПК-5.2



Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	функции. Превращение билирубина. Обезвреживающая функция. Механизмы обезвреживания ксенобиотиков. Система цитохрома P450. Пищеварительная, секреторная, желчеобразовательная, экскреторная, мочевинообразовательная и депонирующая функции печени.	
Тема 13. Биохимия почек	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.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 14. Роль биохимии в установлении метаболического статуса человека	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 энергии 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 обмена 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. 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 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.	ОПК-5.1 ОПК-5.2

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Введение в биохимию. Основные этапы развития и				



важнейшие достижения биохимии.	2	-	4	8
Тема 2. Аминокислоты и белки. Свойства и функции белков. Классификация.	2	-	4	9
Тема 3. Ферменты. Механизмы регуляции активности ферментов	2	-	4	9
Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства и функции.	2	-	4	9
Тема 5. Углеводы. Классификация и функции. Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны.	2	-	4	9
Тема 6. Витамины. Классификация и функции. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов.	2	-	4	9
Тема 7. Введение в метаболизм. Биологическое окисление	2	-	4	9
Тема 8. Обмен углеводов	2	-	4	4
Тема 9. Обмен липидов	2	-	4	4
Тема 10. Обмен белков и аминокислот	2	-	4	4
Тема 11. Биохимия иммунной системы и крови	4	-	4	4
Тема 12. Биохимия печени.	2	-	6	4
Тема 13. Биохимия почек	2	-	6	4
Тема 14. Роль биохимии в установлении метаболического статуса человека	2	-	4	4,7
Итого (часов)	30	-	60	90,7
Форма контроля	Экзамен			

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Основная литература:

1. Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-9704-6953-8. - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. -Г. Рём; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 514 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-93208-650-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932086506.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др. ] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html> - Режим доступа : по подписке.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Биохимия : вопросы и ответы. Часть I : учебное пособие для обучающихся по специальности 31. 05. 01 Лечебное дело / сост. : И. В. Матвеева, Ю. В. Абаленихина, Е. А. Рязанова и др. - Рязань : ООП УИТТиОП, 2023. - 326 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/RZNGMU\\_24-0023.html](https://www.studentlibrary.ru/book/RZNGMU_24-0023.html) - Режим доступа : по подписке.

2. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд. , стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-7208-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Мушкамбаров, Н. Н. Аналитическая биохимия : монография : в 3 т. / Н. Н. Мушкамбаов. - 3-е изд. , стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 392 с. - Т. 1. - 392 с. - 392 с. - ISBN 978-5-9765-2291-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229161.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Мушкамбаров, Н. Н. Аналитическая биохимия : монография : в 3 т. / Н. Н. Мушкамбаров. - 3-е изд. стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 406 с. - Т. 2. - 406 с. - 406 с. - ISBN 978-5-9765-2292-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229231.html> - Режим доступа : по подписке.

6. Мушкамбаров, Н. Н. Аналитическая биохимия. В 3 т. Т. 3 : монография / Мушкамбаров Н. Н. - 3-е изд. , стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 512 с. - ISBN 978-5-9765-2293-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229301.html> - Режим доступа : по подписке.

## 8.2 Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№1190

6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного ТСIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-К (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-К (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-К с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО VipNet Client for Windows 4.x (КС2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право	Коммерческая	№393853

	использования на 1 год		
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	LGPLv2.1+	

#### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
5. Президентская библиотека – <http://www.prlib.ru>
6. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации: <http://www.cbr.ru>.
7. Интернет-ресурс по экономике: <http://www.economicus.ru/>. Официальный сайт Министерства финансов России: <https://www.minfin.ru/ru/>
8. Химик: <https://www.xumuk.ru/>.
9. Биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии: <http://biomolecula.ru/>.

#### Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p><b>Учебная аудитория 8</b> для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций. 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25</p>	<p><b>1.Учебная мебель:</b> -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (30 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска интерактивная;</p> <p><b>2. Технические средства обучения:</b> -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.</p>
<p>Учебная аудитория 16 для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25</p>	<p><b>1.Учебная мебель:</b> -Комплект специализированной мебели на 15 посадочных мест. -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); - Доска маркерная – 1 шт.; - Стенд – 1 шт.;</p> <p><b>2. Инструментарий для проведения лабораторных занятий:</b> -Штативы; -Бюретки; -Водяная баня; -рН-метр; - Весы электронные; -Центрифуга; -Термометры;</p> <p>3. Наборы химических реактивов; 4. Лабораторная посуда.</p>
<p><b>Кабинет 4</b> Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза. 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25</p>	<p>комплекты учебной мебели; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза;</p>
<p><b>Кабинет 9</b> Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, ул. Чкалова, д 67</p>	<p>- комплекты учебной мебели; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза;</p>

## 10.ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;



– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе



государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

### ***Описание показателей и критериев оценивания компетенций***

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Высокий уровень

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

## 11.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

**ОПК – 5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач** (контролируемый индикатор компетенции ОПК-5.1. Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач; ОПК- 5.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием медико - биологической терминологии).

### Типовые задания, для оценки сформированности знаний

Результаты обучения
Знает биохимические показатели в норме и патологии; Знает биохимические основы протекания типовых патологических процессов;

### Типовые задания для устного опроса

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. Термоллабильность, зависимость действия от pH 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 гликолизе, 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 кетоновых 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 диагностики 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.

### **Критерии и шкала оценивания устного опроса**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; - исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решением задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью; - необходимые практические компетенции в основном сформированы; - все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности; - при ответе на поставленные вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются неточности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

### **Тематика рефератов**

1. Макроэргические соединения.
2. Строение и функции митохондрий.
3. История развития современных представлений о биологических мембранах.
4. Функции мембранных белков. Белки-транспортеры, белки-рецепторы.
5. Современные представления о строении мембран эритроцитов.
6. Свойства биологических мембран: асимметричность, текучесть, диффузия Липидных компонентов, мембранный потенциал.
7. Транспорт веществ через мембраны. Виды трансмембранного переноса веществ.



8. Общие биологические свойства гормонов. Варианты классификации гормонов.
9. Вторичные внутриклеточные посредники гормонов.
10. Йодированные гормоны щитовидной железы. Влияние на обмен веществ.
11. Виды инсулина, методы и значение их определения.
12. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена.
13. Катехоламины: рецепторы и механизм их действия.
14. Глюкокортикоиды. Молекулярный механизм их действия. Применение в медицине.
15. Анаболические стероиды-аналоги андрогенов. Применение в медицине.
16. Простагландины – важный класс биологически активных соединений.
17. Лейкотриены – медиаторы воспаления.
18. Генетически модифицированные продукты питания: польза или вред?
19. Международный проект «Геном человека»: достижения и перспективы.
20. Генетически активные факторы и их влияние на мутационный процесс.
21. Биохимические аспекты апоптоза.
22. Применение метода ПЦР в клинической лабораторной диагностике.
23. Антиоксидантные свойства мочевой кислоты.
24. Подагра и другие нарушения пуринового обмена.
25. Современные достижения генной инженерии.
26. Возможности и проблемы клонирования животных и человека.
27. Генная терапия: достижения и перспективы.
28. Применение методов ДНК-диагностики в криминалистике.
29. Интерфероны - универсальные противовирусные средства.
30. Наследственные заболевания обмена аминокислот.
31. Изменение азотистого обмена в процессе старения.
32. Белковая недостаточность: причины, следствия.
33. Применение аминокислот в метаболической терапии.
34. Нормативы потребления и критерии качества пищевого белка.
35. Механизмы внутриклеточного протеолиза. Роль убиквитина.
36. Обмен и функции аргинина в организме человека.
37. Биохимические механизмы адаптации организма при стрессах.
38. Некоторые аспекты метаболической адаптации в процессе лечебного голодания.
39. Анаболические эффекты гормонов.
40. Биохимическая характеристика диабетической комы.
41. Биохимические предпосылки развития остеопороза.
42. Использование гормонов в терапии соматических заболеваний.
43. Кортикостероиды как лекарственные препараты.
44. Недостаточность йода: причины, последствия, профилактика.
45. Препараты альбумина (Albumin): получение, применение, функции.
46. Белки «острой фазы» (функции, использование в КЛД).
47. Парпротеины, криоглобулины плазмы крови (функции, использование в КЛД).
48. Адгезивные белки матрикса, их роль в межклеточном взаимодействии.
49. Наследственные и приобретенные нарушения обмена белкови ГАГ матрикса.
50. Матриксные металлопротеиназы, функции, диагностика.
51. Возрастные изменения строения и функций внеклеточного матрикса.
52. Особенности метаболизма миокарда при недостаточности кровообращения.
53. Биохимические изменения при инфаркте миокарда.
54. Наследственные нарушения метаболизма мышечной ткани.
55. Ингибиторы ацетилхолинэстеразы (яды, БОВ, лекарственные препараты): получение, применение, функции.

#### ***Критерии оценивания выполнения реферата***

Оценка	Критерии
--------	----------

Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

### 11.3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

*Типовые задания, направленные на формирование профессиональных умений.*

Результаты обучения
Умеет оценивать результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач; Умеет использовать диагностические возможности современных методов для интерпретации результатов биохимического исследования;

#### Тестовые задания для проведения экзамена

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

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

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

- 1 печени
- 2 сердца
- 3 легких
- 4 поджелудочной железы
- 5 кишечника

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

- 1 реакции с ГТФ
- 2 окислительного фосфорилирования
- 3 субстратного фосфорилирования
- 4 взаимодействия с ФФн
- 5 реакции с ЦТФ

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

- 1 мочевой кислоты
- 2 креатинина
- 3 солей аммония
- 4 мочевины
- 5 креатина

##### 5. Лечение больных подагрой аллопуринолом (ингибитором ксантинооксидазы)

**вызывает:**

- 1 снижение скорости синтеза пуриновых нуклеотидов de novo

2 снижение уровня мочевой кислоты в моче

3 возрастание уровня гипоксантина в крови

4 возрастание уровня ксантина в крови

5 снижение уровня мочевины в моче

**6. Активированные аминокислоты соединяются с:**

1 псевдоуридиловой петлей тРНК

2 кодоном мРНК

3 антикодоном тРНК

4 3'-ОН-группой рибозы концевго аденозина тРНК

5 фосфатом на 5'-конце тРНК

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

1 фосфорилирования

2 гидроксирования

3 ограниченного протеолиза

4 ковалентного связывания с простетической группой

5 метилирования

**8. Гем входит в состав:**

1 амилазы

2 пероксидазы

3 пепсина

4 миоглобина

5 цитохромов

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

1 бикарбонатная

2 фосфатная

3 белковая

4 гемоглобиновая

5 глициновая

**10. Веществами, из которых может образоваться мочевая 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 мочевина

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 мочевая кислота

2 β-аминоизомасляная кислота

3 инозиновая кислота

4 креатин

5 β-аланин

**14. Аденин входит в состав:**

- 1 ФАФС
- 2 НАД+
- 3 КоА
- 4 ПФ
- 5 биотина

**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-гидроксизин
- 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. Оrotовая 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 β-аминоизомасляная кислота
- 3 инозиновая кислота
- 4 креатин
- 5 β-аланин

**29. β-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 креатинина

- 3 креатин
- 4 мочевиная кислота
- 5 хлорид натрия

**34. β-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 орнитинном 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 (синтетаз)
- 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 β-аланин
- 2 ксантин
- 3 инозиновая кислота
- 4 мочевиная кислота
- 5 мочевиная

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

- 1 кислородом
- 2 оксидом углерода (II)
- 3 цианидами
- 4 диоксидом углерода (IV)
- 5 гистидином гемоглобина

**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. Коферментом  $\beta$ -аминолевулинатсинтазы является:**

1 ФАД

2 НАД+

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 мышцы
- 2 печени
- 3 поджелудочной железы
- 4 костной ткани
- 5 предстательной железы

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

- 1 протеасомах
- 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. Гиперурекимия 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.

### Эталон ответа

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		

### Критерии оценивания образовательных достижений для тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

### Типовые практические задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений

Результаты обучения
Владеет навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях и использования биохимических тестов в ранней диагностике заболеваний; Владеет навыками применения результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека для постановки диагноза.

### Типовые практические задания для подготовки к экзамену

1. Какие изменения метаболизма повлечет за собой мутация мышечной карнитинацил трансферазы I, при которой мутантный белок теряет сродство к малонил CoA, но сохраняет свою каталитическую активность? Для ответа укажите:

- А) в каком процессе принимает участие фермент карнитин-ацилтрансфераза I;  
Б) какое влияние на его активность оказывает малонил-CoA;

В) как изменяется уровень транспортируемых субстратов?

**Эталон ответа:**

А) транспорт ВЖК из цитозоля в матрикс митохондрий для окисления;

Б) ингибирует карнитин-ацилтрансферазы I

В) не изменяется, поскольку из-за прекращения ингибирования транспорта ВЖК постоянно окисляются и синтезируются - возникает холостой цикл.

2. У пациента развилось состояние, характеризующее прогрессирующей слабостью мышц и болезненными мышечными спазмами. Голодание, упражнения и жирная пища усиливали симптомы. Гомогенат пробы из скелетной мышцы пациента окислял добавленный в него олеат медленнее, чем контрольные гомогенаты, состоящие из образцов мышц здоровых людей. При добавлении карнитина в мышечный гомогенат скорость окисления карнитина равна скорости в контрольном гомогенате. Пациенту был поставлен диагноз «дефицит карнитина».

А) Почему добавление карнитина увеличивает скорость окисления олеата в мышечном гомогенате пациента?

Б) Почему голодание, упражнения и жирная пища обостряли симптомы пациента?

В) Предположите две возможные причины дефицита карнитина такого человека.

**Эталон ответа:**

А) Карнитин участвует в транспорте ВЖК и определяет скорость процесса их окисления;

Б) Данные факторы усиливают окисление ВЖК;

В) Дефект одного из ферментов, принимающих участие в синтезе карнитина или недостаток его предшественника – лизина.

3. Если количество ацетил-СоА, образованного в процессе –окисления в печени, превышает емкость цикла трикарбоновых кислот, то из его избытка образуются кетоновые тела. Это происходит при голодании и неконтролируемом диабете: поскольку ткани не могут воспользоваться глюкозой, вместо этого окисляются в больших количествах жирные кислоты. Хотя Ацетил-КоА и не токсичен, митохондрии должны превращать ацетил-СоА в кетоновые тела.

А) Какие вещества объединяют под общим названием: «кетоновые тела»?

Б) Напишите схему их обмена в организме.

В) Какая проблема возникла бы, если ацетил-СоА не мог бы превращаться в кетоновые тела?

**Эталон ответа:**

А) ацетоацетат, –оксибутират, ацетон.

Б) см. Лекцию.

В) Уменьшению уровня НССоА и замедлению –окисления.

4. Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

**Эталон ответа:**

Движение к аноду – глутамат; к катоду – лизин, аргинин, гистидин; остаются на старте – аланин, глицин.

5. В скелетные мышцы глюкоза проникает медленно, и её концентрация в них низкая – около 0,01 – 0,1 мМ. Почему для активации глюкозы в этих условиях предпочтительней фермент гексокиназа, а не глюкокиназа?

**Эталон ответа:**

Глюкокиназа работает в печени, гексокиназа - в мышцах. Они являются изоферментами с разным сродством к глюкозе. У гексокиназы оно выше, и поэтому она работает при низких концентрациях глюкозы.

6. В эксперименте с изолированными митохондриями определяли интенсивность работы цикла Кребса по накоплению НАДН. Изменится ли работа цикла Кребса, если прекратится отток из него восстановленных эквивалентов?

**Эталон ответа:**

Интенсивность работы цикла Кребса снизится, так как восстановленный НАД является ингибитором изоцитратдегидрогеназы - ключевого фермента цикла Кребса.

7. При тяжелых вирусных гепатитах у больных может развиваться печёночная кома, обусловленная, в частности, токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова причина столь значительного накопления аммиака в крови?

**Эталон ответа:**

При вирусном гепатите нарушаются функции гепатоцитов. Синтез мочевины тормозится, что приводит к накоплению аммиака.

8. Способы регуляции активности ферментов. Понятие о ключевых ферментах. Привести конкретные примеры. Гормональная регуляция активности ферментов на генетическом уровне

**Эталон ответа:**

Основные способы регуляции активности ферментов: гормональная и метаболическая регуляция. Ключевые ферменты, это регуляторные ферменты, которые имеются в большинстве метаболических путей. Воздействие на метаболический путь осуществляется через ключевые ферменты, активность которых регулируется на трех независимых уровнях. Во-первых, это регуляция путем изменения количества ключевых ферментов (индукция и репрессия), примеры. Во-вторых, это регуляция ферментативной активности путем ковалентной модификации (фосфорилирование/дефосфорилирование), примеры И в третьих, стехиометрическое регулирование (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов), примеры. Каскадный принцип регулирования активности ферментов.

9. Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

**Эталон ответа:**

Движение к аноду – глутамат; к катоду – лизин, аргинин, гистидин; остаются на старте – аланин, глицин.

10. Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инактивации многих ферментов?

**Эталон ответа: :**

Ферменты являются белками, а трипсин действует на пептидные связи, что приводит к инактивации ферментов.

11. В эксперименте с изолированными митохондриями определяли интенсивность работы цикла Кребса по накоплению НАДН. Изменится ли работа цикла Кребса, если прекратится отток из него восстановленных эквивалентов?

**Эталон ответа: :**

Интенсивность работы цикла Кребса снизится, так как восстановленный НАД является ингибитором изоцитратдегидрогеназы - ключевого фермента цикла Кребса.

12. При тяжелых вирусных гепатитах у больных может развиваться печёночная кома, обусловленная, в частности, токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова причина столь значительного накопления аммиака в крови?

**Эталон ответа:**

При вирусном гепатите нарушаются функции гепатоцитов. Синтез мочевины тормозится, что приводит к накоплению аммиака.

13. Пищевые белки, жиры, углеводы в процессе их переваривания в ЖКТ расщепляются до мономеров, которые всасываются и в клетках организма могут расщепляться до CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и других низкомолекулярных веществ.

Укажите:



А) Название пути, в котором сходятся все процессы катаболизма веществ.

Б) Две стадии этого пути.

**Эталон ответа:**

А) Общий путь катаболизма.

Б) Стадии общего пути: декарбоксилирование пировиноградной кислоты (пирувата), цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, ЦТК).

**14.** Пищевые белки, жиры, углеводы в процессе их переваривания в ЖКТ расщепляются до мономеров, которые всасываются и в клетках организма могут расщепляться до  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и других низкомолекулярных веществ.

Укажите:

А) Название пути, в котором сходятся все процессы катаболизма веществ.

Б) Две стадии этого пути.

**Эталон ответа:**

А) Общий путь катаболизма.

Б) Стадии общего пути: декарбоксилирование пировиноградной кислоты (пирувата), цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, ЦТК).

**15.** У новорожденных детей в области шеи и верхней части спины имеется особая жировая ткань - так называемый "бурый жир". В мембраны митохондрий клеток «бурого жира» встроен белок – термогенин, через который транспортируются протоны. Почему, в клетках «бурого жира» коэффициент фосфорилирования (Р/О – число синтезированных молекул АТФ на каждый атом поглощенного кислорода) снижен?

Для ответа поясните:

А) Какие процессы разобщает белок термогенин?

Б) Что происходит с энергией, выделяемой в процессе биологического окисления?

**Эталон ответа:**

А) Разобщаются процессы окисления в цепи переноса электронов и фосфорилирования АДФ (синтеза АТФ).

Б) Энергия, выделяемая в процессе биологического окисления, рассеивается в виде тепла.

**16.** Для поддержания уровня глюкозы в крови между приемами пищи печень начинает производить, а не расходовать глюкозу.

Укажите:

А) Секретция какого гормона поджелудочной железы повышается при снижении концентрации глюкозы крови?

Б) Какие процессы обмена углеводов он активирует в печени?

**Эталон ответа:**

А) Глюкагон.

Б) Глюконеогенез и распад гликогена.

**17.** В период интенсивной физической работы в мышцах накапливается молочная кислота.

Укажите:

А) Название процесса, в котором образуется лактат.

Б) Дальнейшую судьбу лактата.

**Эталон ответа:**

А) Лактат образуется в процессе анаэробного гликолиза.

Б) Лактат удаляется из скелетных мышц и с током крови поступает в печень, где под действием ЛДГ1, имеющей высокое сродство к лактату, превращается в пируват и включается в глюконеогенез. А из печени вновь синтезированная глюкоза обратно поступает в мышцы и используется как энергетический субстрат во время работы и для восстановления запасов гликогена во время отдыха.

**18.** Синтез и распад гликогена – процессы обратимые. Распад гликогена усиливается при голодании и при определенных физиологических состояниях. Установлено, что в мышцах и в печени гликоген распадается до разных конечных продуктов.

Укажите:

А) Конечные продукты распада гликогена в печени и мышцах соответственно.

Б) Дальнейшее использование образовавшихся конечных продуктов гликогена в печени и в мышцах.

**Эталон ответа:**

А) Гликоген в печени распадается до глюкозы, а в мышцах – до глюкозо – 6- фосфата.

Б) Глюкоза, образовавшаяся в печени при распаде гликогена, выходит из клетки и используется на поддержание ее уровня в крови. Глюкозо-6-фосфат, образовавшийся в мышцах, далее расщепляется в процессе гликолиза и используется для выработки энергии

**19.** Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) превращаются в липопротеины низкой плотности (ЛПНП).

А) Укажите, где происходит данный процесс?

Б) Назовите фермент, который участвует в процессе гидролиза ТАГ в составе ЛПОНП.

**Эталон ответа:**

А) Превращение ЛПОНП в ЛПНП протекает в сосудистом русле (в крови).

Б) ЛПОНП превращаются в ЛПНП при участии фермента - липопротеинлипазы.

**20.** При голодании в клетках печени синтезируются кетоновые тела.

Поясните:

А) Какие соединения относятся к этой группе веществ?

Б) Какую основную функцию выполняют кетоновые тела в организме?

**Эталон ответа:**

А) К кетоновым телам относятся: ацетон, ацетоацетат,  $\beta$ -оксибутират.

Б) Энергетическую. Кетоновые тела используются для синтеза АТФ

### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

### Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li><li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li></ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"><li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li><li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят</li></ul>

	<p>аргументированный и доказательный характер;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_) для исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году

Внесены дополнения (изменения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия)