

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора института по УВР

_____ д.ф.н. И.П. Кодониди

« 31 » августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б.1.О.28 ОБЩАЯ БИОХИМИЯ

По специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)
Квалификация выпускника: *врач-биохимик*
Кафедра: биологической химии

Курс – III
Семестр – V, VI
Форма обучения – очная
Лекции – 72 часа
Практические занятия – 134 часа
Самостоятельная работа – 118,7 часа
Промежуточная аттестация: экзамен – VI семестре
Трудоемкость дисциплины: 10 ЗЕ (360 часов)

Пятигорск, 2024

Рабочая программа по дисциплине «Общая биохимия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень - специалитет), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации N 998 от 13 августа 2020 г.

Разработчики программы:

доцент, к.б.н Харитонов О.В.

доцент, к.фарм.н. Жилина О.М.

доцент, к.фарм.н., Темирбулатова А.М.

ст. преподаватель Сигарева С.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологической химии
Протокол № 1 от «28» августа 2024 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
по циклу естественно-научных дисциплин

Рабочая программа согласована с библиотекой
Заведующая библиотекой И.В. Свешникова

И.о. декана факультета Т.В. Симонян

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии
Протокол № 1 от «30» августа 2024 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ
Протокол №1 от «30» августа 2024 года

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ - на основании достижений современной биохимической науки сформировать у студентов целостную систему знаний о химическом строении макромолекул и метаболических процессах клетки, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов, а также регуляции этих процессов на молекулярном и клеточном уровне.

ЗАДАЧАМИ ДИСЦИПЛИНЫ являются:

- 1) 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;
- 2) способствовать формированию представлений о основных способах образования и расходования энергии в клетке;
- 3) обеспечение усвоения знаний по вопросам организации основных биомолекул клетки, молекулярных основ обмена веществ и энергии, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов их регуляции, понимания молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных и биологически активных веществ, их превращениях в организме;
- 4) формирование современных представлений о изучении принципов воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений, этапов и механизма синтеза белков;
- 5) приобретение студентами 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;
- 6) приобретение у студентов способности использования знания, умения и навыков, полученных на курсе биохимии, оценки информативности результатов биохимических анализов, успешного участия в учебно-исследовательской работе;
- 7) 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая биохимия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Общая биохимия» изучается в V и VI семестре 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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения	ОПК-1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук; порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине; основные физико-химические методы анализа, используемые для разработки и экспертизы	Знать: порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине; основные физико-химические методы анализа, используемые для разработки и экспертизы биологического материала, лекарственных средств; Уметь: анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинко-диагностических

<p>стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>биологического материала, лекарственных средств ОПК-1.2. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач. ОПК-1.3. Владеет: навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.</p>	<p>исследований, проводить анализ лекарственного и биологического материала с помощью современных методов анализа, в том числе физико-химических. Владеть: навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в работе врача-биохимика</p>
<p>ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.</p>	<p>ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1. средства измерения медицинского назначения; ОПК-3.1.2. принципы работы специализированного диагностического оборудования. ОПК-3.2. Умеет: ОПК-3.2.1. применять на практике специализированное диагностическое оборудование для оценивания состояния организма человека; ОПК-3.3. Владеет: ОПК-3.3.1. навыками работы на специализированном диагностическом оборудовании для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: порядок работы на современном оборудовании: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ; принципы работы специализированного диагностического оборудования: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ. Уметь: анализировать результаты медико-биологических, клинико-диагностических исследований; применять на практике специализированное диагностическое оборудование для оценивания состояния организма человека. Владеть: навыками применения статистических методов оценки системы контроля качества; навыками работы на диагностическом оборудовании: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ.</p>
<p>ПК-1. Способен выполнять общеклинические, биохимические, иммунологические, молекулярно-биологические и гематологические лабораторные исследования</p>	<p>ПК-1.1. Использует методы современных лабораторных технологий для выполнения клинических лабораторных протоколов исследований. ПК-1.2. Анализирует и сопоставляет данные лабораторных исследований, ведет медицинскую документацию. ПК-1.3. Использует методы, обеспечивающие безопасную работу в лаборатории</p>	<p>Знает: принципы и лабораторные технологии современных клинических лабораторных исследований, применяемых в клинико-диагностических и химико-токсикологических лабораториях ЛПУ; принципы разработки стандартных операционных процедур; принципы стандартизации клинических лабораторных исследований и разработки стандартных операционных процедур; принципы и варианты построения систем менеджмента качества (СМК) лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах клинических лабораторных исследований аналитические и метрологические характеристики клинических</p>

		<p>лабораторных исследований и их обеспечение; правила оформления медицинской документации; принципы техники безопасности и биологической безопасности работы в лаборатории</p> <p>Умеет: реализовать знания современных лабораторных технологий для выполнения клинических лабораторных протоколов исследований;</p> <p>разрабатывать СМК и стандартные операционные процедуры по клиническим лабораторным исследованиям;</p> <p>анализировать ошибки при выполнении анализов и выполнять интерпретацию результатов измерения при помощи стандартных образцов учитывать интерференцию аналитов в зависимости от лабораторных технологий.</p> <p>вести медицинскую документацию;</p> <p>организовать безопасную работу в лаборатории</p> <p>Владеет: навыками выполнения современных клинических лабораторных исследований; интерпретацией результатов измерения путем их сравнения с результатами стандартных образцов; процедурами уменьшения неопределенности при выполнении лабораторных исследований; навыками применения стандартных операционных процедур по клиническим лабораторным исследованиям, в том числе по контролю качества клинических лабораторных исследований на всех этапах; навыками ведения медицинской документации; навыками работы со средним и младшим медицинским персоналом; навыками охраны труда персонала лаборатории и пациентов</p>
--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ: основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки, субклеточных органелл; основы механизмов межмолекулярного взаимодействия; механизмы ферментативного катализа; особенности ферментативного состава органов; основные принципы диагностики и лечения болезней, связанных с нарушением функционирования ключевых ферментов; основные пути метаболизма белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; особенности метаболизма в отдельных органах и тканях и его взаимосвязь с функциональной активностью организма; основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов. Принципы действия гормонов; основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной и вне- митохондриальной систем окисления; принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Механизмы расшифровки генетической информации молекулами РНК и процессинга первичных транскриптов. Этапы и механизмы биосинтеза белков и их посттрансляционной модификации.

УМЕТЬ: описывать и характеризовать биохимические процессы, протекающие в клетке;

объяснять молекулярные механизмы поддержания гомеостаза при различных воздействиях внутренних и внешних факторов; объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма, возникающих при некоторых наследственных и приобретенных заболеваниях, применяя знания о магистральных путях превращения белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме человека; объяснять способы обезвреживания токсических веществ в организме, применяя знания механизмов обезвреживания эндогенных веществ и чужеродных соединений.

ВЛАДЕТЬ: ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); решения конкретных задач по химии биологических процессов; экспериментальной работы на современном оборудовании; работы с лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализа полученных данных, результатов биохимических исследований, а также умение объяснять характер возникающих в организме человека изменений, повлекших за собой развитие патологического процесса; определения некоторых метаболитов, согласно протоколу исследования интерпретации и оценки полученных результатов измерения путем их сравнения с результатами стандартных образцов.

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

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		V	VI
Контактная работа обучающегося с преподавателем:	214,3	110	104,3
Аудиторные занятия всего, в том числе	206	106	100
Лекции	72	36	36
Практические занятия	134	70	64
Контактные часы на аттестацию (зачет, экзамен)	27		27
Консультация	4	2	2
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
2. Самостоятельная работа	118,7	70	48,7
Контроль	0,3		0,3
ИТОГО:	360	180	180
Общая трудоемкость	10 ЗЕ	5	5

4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ЗАНЯТИЙ)

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
ЛЕКЦИИ				

Л1.1.	Предмет и задачи биохимии. Физико-химические основы биохимических процессов. Биохимия и медицина.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.2	Аминокислоты и их классификации. Физические и химические свойства аминокислот. Методы анализа аминокислот. Биологическая роль.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л1.3.	Структурная организация и физико-химические свойства белков. Функции белков.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л1.4.	Витамины, как коферменты: роль, строение. Водорастворимые витамины	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.5	Жирорастворимые витамины – роль, строение. Витаминоподобные вещества.		ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.6	Ферменты. Биологическая роль. Классификация и номенклатура ферментов	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.7	Кинетика ферментативных реакций. Медицинская энзимология (энзимодиагностика, энзимотерапия, ферменты в биотехнологии)	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.8	Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов. Механизм действия ферментов	2	ОПК -1; ОПК-3;	
Л.1.9	Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция общего пути	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.10	Биологическое окисление. Дыхательная цепь транспорта электронов, ее организация в митохондриях. Макроэргические соединения. Разобщители и ингибиторы тканевого дыхания.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.11	Углеводы. Классификация. Переваривание, всасывание, работа ГЛЮТ. Обмен гликогена. Регуляция запасаания и мобилизации глюкозы	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.12	Анаэробный и аэробный гликолиз. Энергетический выход. Пентозофосфатный цикл	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.13	Глюконеогенез. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл. Регуляция процессов обмена углеводов. Нарушения углеводного обмена.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.14	Липиды. Структура. Классификация. Желчные кислоты – строение, биологическая роль, структура. Ресинтез жиров в энтероцитах. Транспорт липидов кровью, липопротеины.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.15	Окислительный распад высших жирных кислот с четным и нечетным числом атомов углерода. Энергетический выход. Окисление глицерина. Запасание и мобилизация жиров в жировой ткани. Регуляция липогенеза и липолиза	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	

Л 1.16	Биосинтез высших жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.17	Синтез и использование кетоновых тел в организме. Биологическая роль и биосинтез холестерина.	2	ОПК -1; ОПК-3;	
Л 1.18	Биологические мембраны: строение, биологическая роль. ПОЛ. Механизмы трансмембранного транспорта веществ. Мембранные белки.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.19	Переваривание и всасывание экзогенных белков. Общие пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования и трансаминирования. Орнитиновый цикл.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.20	Общие пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции декарбоксилирования. Биогенные амины. Гниение аминокислот. Специфические пути обмена отдельных аминокислот	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.21	Обмен гемоглобина. Биосинтез гема и его регуляция. Порфирии. Роль трансферрина и ферритина в метаболизме железа. Катаболизм гема. Желтухи.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.22	Обмен сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.23	Матричные биосинтезы. Структура ДНК, уровни организации. Виды, структура, функции РНК. Геном. Репликация, репарация ДНК	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.24	Транскрипция и процессинг. Регуляция процесса транскрипции. Трансляция и посттрансляционная модификация белка. ДНК-технологии в медицине.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.25	Основные системы межклеточной коммуникации. Иерархия передачи гормонального сигнала. Гормоны и их классификация. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.26	Белково-пептидные гормоны. Гормоны гипофиза и гипоталамуса. Регуляция энергетического обмена. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Лептин. Грелин.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.27	Стероидные гормоны. Гормоны коры надпочечников, половые гормоны – синтез, характеристика. Регуляция минерального обмена, РААС.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.28	Гормоны производные аминокислот. Синтез и эффекты гормонов щитовидной железы и катехоламинов. Гормоноиды, цитокины, эйкозаноиды.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.29	Биохимия печени. Строение, функции. Различные виды обмена в печени.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	

Л 1.30	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в организме. Микросомальные ферменты. Конъюгация. Метаболизм этанола.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.31	Биохимия крови. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Белковые фракции. Белки острой фазы.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.32	Биохимия крови. Гемостаз: свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.33	Биохимия выделительной системы. Принципы регуляции КОС и его нарушения.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.34	Биохимия межклеточного матрикса. Особенности строения и функций коллагена и эластина, протеогликанов.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.35	Биохимия мышц. Биохимические механизмы мышечного сокращения. Тропанины.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Л 1.36	Биохимия нервной ткани. Специфические особенности обмена веществ в нервной ткани. Биохимия синаптической передачи.	2	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
Всего:		72		
ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ				
ПЗ.1.1.	Введение в биологическую химию. Количественное определение белков в растворе	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ.1.2.	Структурная организация и физико-химические свойства белков	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ.1.3.	Взаимодействие белка с лигандом. Связь структуры белков с их функцией на примере гемоглобина и миоглобина, коллагена и иммуноглобулинов	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.4.	Витамины, как коферменты. Водорастворимые и жирорастворимые витамины	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.5.	Ферменты. Кинетика ферментативных реакций. Механизм и особенности ферментативного катализа. Принципы определения активности ферментов	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.6.	Регуляция активности ферментов как молекулярная основа регуляции метаболизма.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.7.	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 1.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.8.	Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование ПДК и ЦТК	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.9.	Энергетический обмен. Пути образования АТФ. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Активные формы кислорода.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	

ПЗ 1.10.	Структура, классификация и биологическая роль углеводов. Обмен гликогена.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.11.	Метаболизм глюкозы. Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Пентозофосфатный цикл.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.12.	Глюконеогенез. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл. Регуляция обмена углеводов	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.13.	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 2	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.14.	Химия липидов. Переваривание и всасывание липидов. Желчные кислоты. Липопротеины. Ресинтезы.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.15.	Окисление ВЖК и глицерина. Энергетический выход. Запасание и мобилизация жиров в жировой ткани.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.16.	Синтез ВЖК. Метаболизм кетоновых тел и холестерина. Интеграция обмена углеводов и жиров.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.17	Биологические мембраны. Механизмы транспорта через клетку. Фосфолипиды – строение, синтез.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.18	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 3.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК-1.1	
ПЗ 1.19.	Переваривание и всасывание белков. Общие пути обмена аминокислот. Реакции дезаминирования и трансаминирования их диагностическое значение	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.20.	Общие пути обмена аминокислот. Утилизация аммиака в орнитиновом цикле и выведение мочевины.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.21.	Обмен сложных белков. Обмен гема и железа. Желтухи. Определение билирубина и его фракций в сыворотке	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.22	Обмен сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов. Количественное определение мочевой кислоты в	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.23	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 4.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.24	Структура и функции нуклеиновых кислот. Репликация. Репарация ошибок и повреждений ДНК Гены и геном.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.25	Этапы синтеза белка. Транскрипция, процессинг и сплайсинг м-РНК. Трансляция. Посттрансляционная модификация белка. Регуляция времени жизни и протеолиз внутриклеточных белков. Принцип ПЦР-диагностики.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.26	Интеграция метаболизма. Межклеточные коммуникации. Механизм рецепции и трансдукции сигнала. Синтез, секреция и распад гормонов. Их классификация	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.27	Гормоны белково-пептидной природы. Стероидные гормоны. Гормоны производные аминокислот. Гормоноиды.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

ПЗ 1.28	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 5	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1.	
ПЗ 1.29	Биохимия печени. Обезвреживание ксенобиотиков в организме. Микросомальное окисление. Конъюгация.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.30	Биохимия форменных элементов крови. Белки крови. Принципы биохимической диагностики и интерпретации результатов биохимических тестов.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.31	Биохимия крови. Гемостаз.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1.	
ПЗ 1.32	Биохимия почек и мочи. Принципы регуляции КОС и его нарушения.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.33	Биохимия межклеточного матрикса. Особенности строения и функций коллагена и эластина, протеогликанов.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.34	Биохимия мышц и нервной ткани.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
ПЗ 1.35	Итоговое занятие и итоговое тестирование по Разделу 6	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
Всего:		134		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА/МОДУЛЯ	СОДЕРЖАНИЕ
----------	--------------------------------	------------

1	Введение в биохимию. Белки. Витамины. Ферменты	<p>Введение. Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, структурная организация и самовоспроизведение, как важнейшие признаки живой материи. Объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Основные разделы и направления в биохимии. Биохимия и медицина. Строение и функция белков. Физико-химические свойства белков в растворах. Аминокислотный состав белков. Первичная структура белков. Видовая специфичность первичной структуры белков. Вторичная структура белков: - α-спираль и β-структура. Третичная структура белков и биологическая функция. Домены. Четвертичная структура белков. Кооперативные изменения конформации протомеров. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологической функции белков. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре лиганда. Функции белков: структурная, ферментативная, рецепторная, транспортная, защитная, сократительная.</p> <p>Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Кинетические параметры ферментов. Кофакторы ферментов – ионы металлов и коферменты. Витамины, как коферменты. Классификация витаминов. Витаминоподобные вещества. Гипо- и гипервитаминозы, авитаминозы. Механизм действия ферментов. Ингибиторы ферментов. Способы регуляции активности ферментов: аллостерическая регуляция и ковалентная модификация. Ферментный состав органов и тканей. Изменения активности ферментов при заболеваниях. Наследственные энзимопатии. Ферменты в лабораторной диагностике заболеваний. Иммунизированные ферменты.</p>
2.	Биологическое окисление. Обмен углеводов.	<p>Общий путь катаболизма. Его связь со специфическими путями. Регуляция окислительного декарбоксилирования и ЦТК. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции – источники энергии в организме. Редокс потенциал. Эндергонические и экзергонические реакции. Макроэргические соединения. Субстратное, окислительное и фотофосфорилирование. Митохондриальная цепь переноса электронов. Трансмембранный электрохимический потенциал. АТФ-синтаза. Регуляция функционирования системы окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция общего пути катаболизма. Углеводы: структура, биологическая роль, метаболизм. Переваривание и всасывание углеводов пищи. Синтез и распад гликогена. Регуляция запасания и мобилизации глюкозы. Анаэробный и аэробный распад глюкозы. Гликолиз. Глюконеогенез. Брожение. Пентозофосфатный путь метаболизма глюкозы. Регуляция процессов обмена углеводов: внутри отдельных путей метаболизма, в конкретных тканях, в целом организме. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл. Механизм регуляции уровня глюкозы в крови. Метаболизм фруктозы и галактозы. Нарушения углеводного обмена.</p>
3.	Обмен липидов.	<p>Определение термина липиды, их классификация. Переваривание и всасывание липидов пищи. Ресинтез жиров в энтероцитах. Транспорт липидов кровью. Липопротеины.</p>

		<p>Запасание и мобилизация жиров в жировой ткани. Регуляция липогенеза и липолиза. Окислительный распад и биосинтез высших жирных кислот. Окислительный распад глицерина. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов. Регуляция процессов распада и биосинтеза липидов. Синтез и использование кетонных тел в организме. Метаболический ацидоз, кетоацидоз при патологиях. Биологическая роль холестерина. Биосинтез холестерина. Желчные кислоты. Эйкозаноиды. Нарушения обмена липидов у человека. Биологические мембраны: строение, биологическая роль. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Поддержание структурно-функциональной целостности мембран. Мембранные белки. Вклад мембран в регуляцию рецепторного ответа. Механизмы трансмембранного транспорта веществ.</p>
4.	Обмен аминокислот, простых и сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов.	<p>Катаболизм пищевых белков. Переваривание белков, всасывание и транспорт аминокислот в клетку. Пути катаболизма аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Реакции декарбокслирования аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ-аминомасляная кислота. Дезаминирование и гидроксирование биогенных аминов. Индивидуальные превращения аминокислот (фенилаланина). Орнитинный цикл, токсичность и утилизация аммиака. Обмен железа и гемоглобина: биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема: порфирии. Катаболизм гема. Желтухи. Обмен железа. Ферритин, трансферрин. Токсичные вещества и механизм их обезвреживания. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.</p>
5	Матричный биосинтез. Гормональная регуляция.	<p>Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Структура и функции нуклеиновых кислот. Репликация и репарация ДНК. Транскрипция, процессинг и сплайсинг м-РНК. Генетический код. Трансляция. Основные этапы трансляции. Посттрансляционная модификация белка. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции и трансляции. Регуляция времени жизни и протеолиз внутриклеточных белков. Поддержание целостности генома и механизмы репарации его повреждений.</p> <p>Классификация гормонов. Клетки мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Регуляция водно-солевого обмена. Стероидные гормоны. Гормоны коры надпочечников. Мужские и женские половые гормоны. Биосинтез стероидных гормонов. Механизм действия. Метаболизм и инактивация стероидных гормонов. Изменения метаболизма при изменении гормонального статуса.</p>
6	Функциональная биохимия.	<p>Биохимия печени. Печень как орган пересечения различных путей метаболизма, функции печени. Детоксицирующая функция печени. Активные формы кислорода: пути образования и способы обезвреживания. Обезвреживание ксенобиотиков в организме. Микросомальная система окисления, роль цитохрома P₄₅₀. Обезвреживание этилового спирта в печени. Конъюгация: виды и биологическая роль.</p> <p>Биохимия крови: особенности развития, строения и</p>

	<p>метаболизма эритроцитов. Газообмен. Белковые фракции крови, белки острой фазы, свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы крови.</p> <p>Биохимия почек, мочи. КОС, буферные системы крови. Моча как показатель работы ряда органов и систем. Регуляция водно-солевого обмена.</p> <p>Биохимия межклеточного матрикса: особенности строения и функций коллагена и эластина. Протеогликаны. Адгезивные белки межклеточного матрикса.</p> <p>Биохимия мышц: важнейшие белки миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения.</p> <p>Биохимия нервной системы: химический состав и энергетический обмен нервной ткани. Миелиновые мембраны. Молекулярные механизмы возникновения и проведения нервного импульса.</p>
--	---

6. 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.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА				
Код	Наименование разделов и тем/вид занятия	Часов	Компетенции	Литература
СР.1.1.	Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, заданные преподавателем из сборника.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР.1.2.	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Строение и функции мембранных белков. 2. Использование современных методов для выделения и очистки белков. 3. Исследования по изучению структурной организации и физико-химических свойств белков	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

СР 1.3.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Кооперативный эффект как основа функционирования гемоглобина. 2) Роль доменной структуры в функционировании иммуноглобулинов, рецепторов, ферментов. 3) Строение и функции мембранных белков. 4) Структурно-функциональные особенности коллагена и эластина. 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.4.	<p>Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, заданные преподавателем из сборника.</p>	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.5.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Изоферменты. Происхождение, принципы определения и медицинское значение. 2) Витаминоподобные вещества 3) Исследования по изучению роли доменной структуры в функционировании иммуноглобулинов, рецепторов, ферментов. 4) Научные исследования о роли изоферментов. Происхождение, принципы определения и медицинское значение. 5) Изучение органоспецифических ферментов как один из методов клинико-лабораторной диагностики. 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.6.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Научные сведения в области медицинской энзимологии (энзимодиагностика, энзимотерапия, ферменты в биотехнологии). 2) Современные концепции о механизмах транспорта веществ через биологические мембраны. 3) Лекарственные препараты, как ингибиторы и активаторы ферментов. 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.8.	<p>Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.</p>	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.9.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Активные формы кислорода, их физиологическая роль и токсическое действие. 2. Судьба гликогена в печени и мышцах. 3. Особенности переваривания и всасывания углеводов у грудных детей. 4. Наследственные нарушения обмена углеводов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов, гликогенозы и агликогенозы 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

СР 1.10.	Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.11	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1) Особенности переваривания и всасывания углеводов у детей разных возрастов. 2) Биохимические механизмы непереносимости углеводов. 3) Гликобиология и медицина: точки соприкосновения и пути развития. Обзор научных исследований.	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.12	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1) Гликирование и гликозилирование и связанные с ним патологические состояния. 2) Диагностическая ценность определения сиаловых кислот. 3) Основные биохимические показатели обмена углеводов и диагностическое значение. 4) Патогенез муковисцидозов	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.14	Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.15	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Дислипотеинемии. Атерогенные липопротеиды. Биохимические основы развития атеросклероза. 2. Коррекция нарушений обмена липидов и липопротеидов при атеросклерозе. 3. Роль лецитина в организме	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.16	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Эйкозаноиды – регуляторные молекулы с множественными мишенями действия. 2. Перекисное окисление липидов, его роль в норме и развитии заболеваний. 3. Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенные кислоты: польза и вред. Омега индекс и его диагностическое значение. 4. Основные биохимические показатели обмена липидов и их клиническое значение.	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

СР 1.17	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дислипотеинемии. Гиперхиломикронемия, гипертриглицеридемия – патогенез, биохимические механизмы развития и коррекции. 2. Желчные кислоты, литогенность желчи и холестаза – биохимические механизмы развития и пути коррекции. 3. Физиологический и патологический кетоз. 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.19	<p>Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.</p>	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.20	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гипераммониемии, их биохимические причины, клинические проявления, способы коррекции. 2. Общие пути обмена аминокислот. 3. Основные биохимические показатели обмена белков и их диагностическое значение. 4. Лекарственные препараты как ингибиторы моноаминоксидазы. S-аденозилметионин и его роль в метаболизме. 	5,7	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.21	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Порфирии: виды, биохимические причины развития. 2) Особенности диагностики анемий. Ферритин, трансферрин, сывороточное железо. Гемохроматоз. 	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.22	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Нарушения пуринового и пиримидинового обмена. 2) Специфические пути обмена отдельных аминокислот в норме и при патологии 	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.24	<p>Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.</p>	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

СР 1.25	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Международная программа «Геном человека», итоги, перспективы. 2. Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. 3. Роль ферментов и белковых факторов в транскрипции. 	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.26	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Молекулярные мутации. ПЦР-диагностика. Принцип метода и применение в лабораторной практике. Ингибиторы биосинтеза белка. Влияние антибиотиков и токсинов на этот процесс. 2. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутации, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены). 3. Транспозиция V-,D-,J- участков генов иммуноглобулинов как источник многообразия специфичности антител. 	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.27	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. 2. Ингибиторы биосинтеза белка. Влияние антибиотиков на биосинтез белков. 3. Кишечная микробиота как эндокринный орган. 4. Глюкагоноподобный пептид – строение, биологическая роль. 	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.29	<p>Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.</p>	3	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.30	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биохимические аспекты детоксикации в организме в норме и при заболеваниях печени. 2. Основные сывороточные показатели, которые имеют значение в диагностике заболеваний. 	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	

СР 1.31	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Гемофилии – генетически определённые аномалии или дефицит факторов плазмокоагуляции. 2. Современные антикоагулянты, биохимические аспекты их фармакологической активности. 3. Моча, как объект биохимического исследования.	5	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.32	Записать в рабочую тетрадь характеристику основных понятий по теме, выполнить письменные задания, в том числе ситуационные задачи, заданные преподавателем из сборника.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.33	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Заболевания, связанные с нарушением синтеза коллагена. 2. Заболевания, связанные с нарушением синтеза эластина	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
СР 1.34	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по теме занятия согласно перечню ниже: 1. Биохимия мышечного сокращения и диагностическое значение тропонинов. 2. Нейромедиаторный обмен.	4	ОПК -1; ОПК-3; ПК 1.1	
Всего			118,7	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА: КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

1. Зезеров, Е.Г. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая): курс лекций.- М.: МИА, 2014.- 456 с.
2. Биохимия: учеб. / под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

3. Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - Режим доступа: по подписке. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html>
4. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - Режим доступа: по подписке. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>
5. Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - Режим доступа: по подписке. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html>
6. Качук, В. А. Клиническая биохимия : учебное пособие / Под ред. В. А. Ткачука - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 264 с. - Режим доступа: по подписке. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html>

7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

1. Клиническая биохимия: учеб. пособие / под ред. В.А. Ткачука.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
3. Никулин, Б.А. Пособие по клинической биохимии: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
4. Камышников, В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: спр., в 2-х т.- Минск, Интерпресссервис, 2003.
5. асиленко, Ю.К. Введение в патологическую и клиническую биохимию и лабораторную диагностику: учеб. пособие.- Пятигорск: ПГФА, 2007
6. Шугалей, И.В. Химия белка: учеб. пособие.- СПб.: Проспект науки, 2011.- 200 с
7. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия.- М.: Мир, БИНОМ, 2009
8. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / под ред. К. Уилсона, Дж. Уолкера.- М.: Бином, 2015
9. Василенко, Ю.К. Биологическая химия: учеб. пособие.- М.: МЕДпресс, 2011
10. Биохимия человека. /Марри Р.Д., Греннер П. и др.- М.: Мир, 2009
11. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб. / под ред С.Е. Северина.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.- 624 с.
12. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учеб. / под ред. Н.Н. Чернова.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009

7.3 ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018. До 31.12.2018.
4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.
5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.
6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.
7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine Reader_14 FSRS-1401. Бессрочно.
8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

7.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. <https://www.rosmedlib.ru/> Консультант врача. Электронная медицинская библиотека (база данных профессиональной информации по широкому спектру врачебных специальностей) (профессиональная база данных)
2. <http://www.studentlibrary.ru/> электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)
3. <https://speclit.profy-lib.ru>– электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)
4. <https://urait.ru/>– образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)
5. <http://dlib.eastview.com> – универсальная база электронных периодических изданий (профессиональная база данных)
6. <http://elibrary.ru>– электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)
7. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
8. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>
9. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

10. Российская государственная библиотека. - <http://www.rsl.ru>
 11. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

8.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении №1 к рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд. 416 (233))</p>	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (23 шт), доска ученическая, вытяжной шкаф.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран), фотометр КФК-3-01, водяная баня, электрическая печка, пипетки.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд. 417 (234))</p>	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (21 шт), доска ученическая, вытяжной шкаф</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран), фотометр КФК-3-01, водяная баня, электрическая печка, пипетки.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 220)</p>	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (16 шт), стул ученический (32 шт), доска ученическая.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 309)</p>	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (24 шт), доска ученическая.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран).</p>
<p>Помещение для хранения и приготовления растворов,</p>	<p>Стол (2 шт), сейф, вытяжной шкаф, шкаф для посуды (2 шт), стулья (4шт.)</p>

реактивов (ауд. 427(242))	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 428 (243))	<p>Стол лаборантский (2 шт.), стол (2 шт), стулья (3 шт), шкаф для посуды, холодильник, вытяжной шкаф</p> <p>Технические средств обучения:</p> <p>холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 Pozis», центрифуга медицинская лабораторная «Armed»: 80-2S, анализатор биохимический «Торус 1200», спектрофотометр SS1207UV, спектрофотометр КФК-3КМ, рН-метр 410 комбинированный лабораторный, анализатор мочи CL-50 Plus с принадлежностями, дозаторы одноканальные, микроскопы Биомед-2LED, набор микропрепаратов по анемиям, «Гематология и лейкоциты», «Медицинская паразитология», «Цитология и генетика», термостат.</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.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**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, 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 Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Минимальный уровень Базовый уровень 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 Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. 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.	Минимальный уровень Базовый уровень 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. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает 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 Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

I. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук; порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине; основные физико-химические методы анализа, используемые для разработки и экспертизы биологического материала, лекарственных средств</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет: навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине; основные физико-химические методы анализа, используемые для разработки и экспертизы биологического материала, ЛС; Умеет анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований, проводить анализ лекарственного и биологического материала с помощью современных методов анализа, в том числе физико-химических.</p> <p>Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в работе врача-биохимика</p>
<p>ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.</p>	<p>ОПК-3.1. Знает:</p> <p>ОПК-3.1.1. средства измерения медицинского назначения;</p> <p>ОПК-3.1.2. принципы работы специализированного диагностического оборудования.</p> <p>ОПК-3.2. Умеет:</p> <p>ОПК-3.2.1. применять на практике специализированное диагностическое оборудование для оценивания состояния организма человека;</p> <p>ОПК-3.3. Владеет:</p> <p>ОПК-3.3.1. навыками работы на специализированном диагностическом оборудовании для решения профессиональных задач</p>	<p>Знает порядок работы на современном оборудовании: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ; принципы работы специализированного диагностического оборудования: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ.</p> <p>Умеет анализировать результаты медико-биологических, клинико-диагностических исследований; применять на практике специализированное диагностическое оборудование для оценивания состояния организма человека.</p> <p>Владеет навыками применения статистических методов оценки системы контроля качества; навыками работы на</p>

		диагностическом оборудовании: биохимические анализаторы мочи и крови, ФЭК, СФ.
ПК-1. Способен выполнять общеклинические, биохимические, иммунологические, молекулярно-биологические и гематологические лабораторные исследования	<p>ПК-1.1. Использует методы современных лабораторных технологий для выполнения клинических лабораторных протоколов исследований.</p> <p>ПК-1.2. Анализирует и сопоставляет данные лабораторных исследований, ведет медицинскую документацию.</p> <p>ПК-1.3. Использует методы, обеспечивающие безопасную работу в лаборатории</p>	<p>Знает принципы и лабораторные технологии современных клинических лабораторных исследований, применяемых в клинико-диагностических и химико-токсикологических лабораториях ЛПУ; принципы разработки стандартных операционных процедур, стандартизации клинических лабораторных исследований и разработки стандартных операционных процедур; принципы и варианты построения систем менеджмента качества (СМК) лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах клинических лабораторных исследований аналитические и метрологические характеристики клинических лабораторных исследований и их обеспечение; правила оформления медицинской документации; принципы техники безопасности и биологической безопасности работы в лаборатории</p> <p>Умеет реализовать знания современных лабораторных технологий для выполнения клинических лабораторных протоколов исследований; разрабатывать СМК и стандартные операционные процедуры по клиническим лабораторным исследованиям; анализировать ошибки при выполнении анализов и выполнять интерпретацию результатов измерения при помощи стандартных образцов учитывать интерференцию аналитов в зависимости от лабораторных технологий.</p>

		вести медицинскую документацию; организовать безопасную работу в лаборатории Владеет навыками выполнения современных клинических лабораторных исследований; интерпретацией результатов измерения путем их сравнения с результатами стандартных образцов.
--	--	---

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Чем отличаются простые и сложные белки?	ОПК-1.	Строением. Простые белки состоят только из аминокислот, сложные – из аминокислот и простетической группы, которая принимает участие в формировании активного центра белка.
2. Перечислите основные функции белков и приведите примеры.	ОПК-1.	Каталитическая (пепсин, трипсин), гормональная (инсулин, соматотропин), сократительная (актин, миозин), питательная (казеин, ихтулин), рецепторная (гликопротеины гликокаликса), защитная (антитела, интерфероны), транспортная (гемоглобин), структурная (коллаген, эластин).
3. Укажите свойства, которые характерны для водорастворимых витаминов. Приведите примеры коферментных форм водорастворимых витаминов.	ОПК-1.	Водорастворимые витамины образуют коферментные формы в печени, которые затем становятся активной частью фермента; они не накапливаются в организме человека, их избыток выводится с мочой; для них более характерны гипо(а)витаминозы. Коферменты: НАД, ФАД, кофермент А, ТГФК, ТПФ, ПФ и др.
4. Перечислите собственные свойства ферментов.	ОПК-1.	Для ферментов характерна высокая биологическая активность, ферментная специфичность, а именно специфичность действия (абсолютная, групповая, стереоспецифичность), а также наличие механизмов регуляции активности путем влияния модификаторов (эффекторов) – активаторов или ингибиторов.
5. В чем заключается особенность неконкурентного ингибирования, какие вещества так могут действовать на ферменты?	ОПК-1.	Неконкурентное ингибирование вызывается веществами, не имеющими структурного сходства с субстратом. Оно необратимо, так как

		сопровождается образованием ковалентных связей между активным центром и ингибитором. По принципу неконкурентного ингибирования действуют: соли тяжелых металлов некоторые яды (цианиды связываются с активным центром цитохромоксидазы и нарушают образование АТФ); фосфорорганические вещества, пестициды, инсектициды, боевые отравляющие вещества (зарин, зоман, табун – ингибиторы холинэстеразы) и др.
6.Опосредованный (мембранный) путь передачи гормонального сигнала характерен для гормонов белковой природы и катехоламинов, укажите основные вторичные мессенджеры, которые участвуют в данном пути.	ОПК-1.	Циклический АМФ (аденозинмонофосфат), циклический ГМФ (гуанозинмонофосфат), оксид азота (NO), инозитол-3-фосфат, диацилглицерол.
7. Дайте краткую характеристику паратгормону, какой способ передачи гормонального сигнала в клетку для него характерен?	ОПК-1.	Паратгормон синтезируется в клетках паращитовидных желёз. Представляет собой полипептид, способ рецепции мембранный, механизм действия опосредованный через аденилатциклазу и образование цАМФ. Стимулом к образованию и секреции паратгормона является гипокальциемия. Паратиреоидный гормон увеличивает концентрацию кальция и снижает концентрацию фосфатов в крови. Органами-мишенями являются костная ткань и почки. В костной ткани активизирует остеокласты и стимулирует деструкцию костной ткани. В почках увеличивает реабсорбцию кальция и магния, уменьшает реабсорбцию фосфатов, аминокислот, карбонатов, натрия, хлоридов, сульфатов.
8.Опишите, чем прямой билирубин отличается от непрямого.	ОПК-1.	Непрямой билирубин – это жирорастворимое токсичное вещество, которое образуется при распаде гемма, плохо растворим в воде, поэтому в печень транспортируется с альбуминами. В печени превращается в прямой в результате конъюгации с глюкуроновой кислотой, после конъюгации становится водорастворимым и не токсичным соединением и может напрямую реагировать с диазореактивом Эрлиха.
9.В чем заключается биологический	ОПК-1.	Орнитиновый цикл – это

смысл орнитинового цикла?		цикл мочевинообразования, основная цель которого метаболизировать токсичный аммиак, являющийся судорожным ядом, в нетоксичную мочевины. Протекает в гепатоцитах, включает 5 реакций, в процессе энергия затрачивается. Мочевина – основной конечный продукт азотистого обмена, из печени выделяется в кровь и переносится к почкам, где выделяется с мочой.
10. Укажите конечный продукт распада пуриновых оснований. Какое заболевание развивается при накоплении продуктов распада пуринов в организме?	ОПК-1.	Мочевая кислота. Поскольку мочевая кислота и её соли (ураты) плохо растворимы в воде, при гиперурикемии (повышении концентрации мочевой кислоты в крови выше пороговых значений) они начинают выпадать в осадок в мелких суставах, почечных лоханках и под кожей, вызывая тяжёлое заболевание – подагру, а также способствовать формированию уратных камней в почках.
11. Что такое гликолиз, какие виды вам известны, укажите энергетический выход этих двух процессов?	ОПК-1.	Гликолиз – это основной катаболический путь распада глюкозы в клетке. Выделяют два вида гликолиза - аэробный (происходит до пирувата, который затем идет в ОДПК и ЦТК, в результате из одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ) и анаэробный (конечный продукт – лактат (молочная кислота), энергетический выход – 2 АТФ, так как ОДПК и ЦТК в отсутствие кислорода не функционируют).
12. Укажите биологическую роль и особенности синтеза холестерина.	ОПК-1.	Холестерин синтезируется из ацетил КоА в печени, основной регуляторный фермент ГИГ-КоА-редуктаза, синтез включает в себя более 100 реакций, выделяют три основных этапа в синтезе – образование мевалоновой кислоты, циклизация сквалена, образование холестерина. Необходим для синтеза витамина Д, стероидных гормонов и желчных кислот, входит в структуру мембран клеток.
13. Что такое апотомический или прямой путь окисления глюкозы? Для чего он необходим?	ОПК-1.	Апотомический путь окисления глюкозы – это пентозофосфатный путь, в результате которого из глюкозо-6-фосфата образуется рибозо-5-фосфат, который необходим для синтеза пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований, а следовательно ДНК и РНК, а также НАДФН ₂ , который необходим для синтеза ВЖК,

		холестерина, кетоновых тел, работы глутатиона и др.
14.Какие особенности обмена глюкозы в эритроците вам известны?	ОПК-1.	Эритроциты в процессе созревания теряют митохондрии, поэтому основной процесс катаболизма глюкозо-6-фосфата происходит анаэробно, в результате чего образуется 2 АТФ, а также имеет место прямое окисление глюкозы, которое необходимо для синтеза достаточного количества НАДФН ₂ , который используется в том числе метгемоглобинредуктазой для восстановления железа из окисленного трехвалентного состояния. Также в результате гликолиза в эритроците образуется 2,3-БФГ, который способен регулировать сродство гемоглобина к кислороду.
15. Что такое цикл Кребса, где он протекает, сколько реакций включает, в чем заключается его биологический смысл?	ОПК-1.	Цикл Кребса является конечным этапом окисления всех веществ, поступивших в клетку. Его можно сравнить со своеобразным “метаболическим котлом”, в котором в организме полностью сгорают все питательные вещества до своих конечных продуктов. Это основной источник энергии в организме, т.к. в ходе реакций освобождается 60% энергии, заключенной в питательных веществах. Также здесь образуются вещества, являющиеся донорами водорода для дыхательной цепи. Все ферменты ЦТК локализованы в матриксе митохондрий, откуда протоны и электроны поступают в дыхательную цепь, локализованную на внутренней мембране. Промежуточные метаболиты ЦТК могут быть использованы для синтеза ряда биологически важных соединений – аминокислот, углеводов, гемоглобина и др.
16.Как может расходоваться энергия АТФ в клетке?	ОПК-1.	Энергия АТФ затрачивается на совершение разного вида работы: механическую (мышечное сокращение), химическую (анаболические процессы - синтез веществ), осмотическую (транспорт веществ против градиента концентрации), электрическую (генерация нервного импульса), тепловую(поддержание температурного гомеостаза) работу и др.

17.Что такое макроэргические соединения? Какие макроэргические соединения вам известны?	ОПК-1.	Макроэргические соединения – это соединения, при гидролизе которых высвобождается более 30 кДж/моль энергии. К ним относятся - АТФ, ГТФ, ЦТФ, креатинфосфат, 1,3-дифоглицериновая кислота, фосфоенолпируват, сукцинил-КоА, ацетил-КоА и др.
18. Какие кетоновые тела вам известны, из чего они синтезируются и где?	ОПК-1.	Кетоновые тела – ацетоацетат, бета-гидроксимасляная кислота, ацетон – синтезируются из ацетил КоА в митохондриях. Ацетон патологическое кетоновое тело, которое образуется при спонтанном распаде ацетоацетата. Кетоновые тела образуются как в норме, так и при патологии, разница лишь в концентрации, которая при патологии может быть выше нормы в 300 раз. Функция кетоновых тел – энергетически субстрат, проникают через ГЭБ и питают клетки ЦНС.
19. Перечислите основные физико-химические свойства белков.	ОПК-1.	Высокая молекулярная масса, высокая вязкость растворов, способность образовывать коллоидные растворы, способность к денатурации и ренатурации, оптические свойства, амфотерность, способность к электрофорезу, способность к ионизации и гидратации и др.
20. Что вам известно о витамине Д – его структуре, свойствах, патологиях, развивающихся при его дефиците.	ОПК-1.	Витамин Д синтезируется в коже под действием света определенной длины волны из холестерина, необходим для минерализации костной ткани и регуляции кальциево-фосфорного обмена, в его активации участвуют печень и почки, при дефиците развивается у детей рахит, у взрослых остеопороз и остеомаляция.
21.Гликопротеины – это.... Приведите примеры представителей данного класса сложных белков.	ОПК-3.	белки, простетические группы которых представлены остатками углеводов, полисахаридов, производных углеводов – глюкуроновой кислоты, идуриновой кислоты, гексозаминов. Гликопротеины могут содержать до 50% углеводов, но, как правило, в молекуле преобладает белковая часть. К типичным гликопротеинам относят большинство белковых гормонов, мембранные сложные белки, все антитела, интерфероны, рецепторные белки и др.
22.Денатурация – это.. Приведите пример денатурирующих факторов.	ОПК-3.	Денатурация белков – сложный процесс, при котором под влиянием внешних факторов происходит разрушение вторичной, третичной и

		<p>четвертичной структуры белковой макромолекулы, т. е. ее нативной пространственной структуры, но первичная структура сохраняется и не изменяется. Денатурацию могут вызывать концентрированные кислоты и щелочи, дубильные вещества, дегидратанты (ацетон, этанол, мочевины), ионы тяжелых металлов, алкалоиды, детергенты, облучение УФ, рентгеновские лучи, изменение pH и ионной силы раствора.</p>
<p>23.Оксидоредуктазы – это.... Приведите пример представителей этого класса, которые представлены в цикле Кребса.</p>	ОПК-3.	<p>ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе биологического окисления. К оксидоредуктазам относятся дегидрогеназы, оксидазы, моно- и диоксигеназы, пероксидазы. Этот класс насчитывает 22 подкласса. Изоцитратдегидрогеназа, альфа-кетоглутаратдегидрогеназа, сукцинатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа.</p>
<p>24.Гормоны – это...</p>	ОПК-3.	<p>биологически активные вещества, вырабатываемые в организме специализированными клетками, тканями или органами (железами внутренней секреции, эндокринными железами) и осуществляющие регуляцию деятельности других органов и тканей, метаболических процессов и физиологических функций организма.</p>
<p>25.Глюконеогенез – это...</p>	ОПК-3.	<p>процесс синтеза глюкозы из неуглеводных веществ (лактат, пируват, глицерин) за счёт обратимости действия большинства ферментов гликолиза (за исключением трёх «киназных барьеров»). Активируется глюкокортикоидами. Глюконеогенез включает все обратимые реакции гликолиза, и особые обходные пути, т.е. он не полностью повторяет реакции окисления глюкозы. Его реакции способны идти во всех тканях, кроме последней глюкозо-6-фосфатазной реакции, которая идет только в печени и почках.</p>
<p>26.Что такое эйкозаноиды?</p>	ОПК-3.	<p>Это группа липофильных биологически активных веществ, обладающих значительным регуляторным действием и</p>

		<p>синтезирующихся во всех клетках организма. Гистогормоны, синтезируются из полиненасыщенных ВЖК главным образом арахидоновой (эйкозатетраеновая). Существует несколько групп эйкозаноидов – простаглицлины, простаглицлины, тромбоксаны и лейкотриены. Они влияют на метаболизм продуцирующей клетки по аутокринному или паракринному механизму действия. Образование разных типов эйкозаноидов происходит под действием двух ферментов – циклооксигеназы и липооксигеназы.</p>
27. Катаболизм – это?	ОПК-3.	<p>ферментативное расщепление крупных молекул (белков, нуклеиновых кислот, жиров, углеводов), осуществляемое преимущественно за счет реакций гидролиза и окисления. Основная цель выделение энергии и получение пластического материала.</p>
28. Что такое цикл трикарбоновых кисло (лимоннокислый цикл)? Какие витамины необходимы для нормальной работы ЦТК?	ОПК-3.	<p>ЦТК является процессом окисления АцетилКоА - универсального продукта катаболизма углеводов, жиров и белков. ЦТК протекает в митохондриях с участием 8 ферментов, которые локализованы в матриксе в свободном состоянии, или на внутренней поверхности внутренней мембраны. В ЦТК участвуют 5 витаминов В₁, В₂, РР, пантотеновая кислота и липоевая кислота в виде коферментов тиаминпирофосфата, ФАД, НАД⁺, КоА и липоата.</p>
29. В чем заключается роль печени в белковом обмене?	ОПК-3.	<p>В гепатоцитах происходит синтез собственных белков печени, 100% альбуминов, 90% белков глобулинового ряда, в том числе ферменты системы гемостаза, апобелков липопротеинов, проходит орнитинный цикл, синтез заменимых аминокислот, а также распад и синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.</p>
30. Что такое гликоген, в каких органах он запасается, какова его основная функция?	ОПК-3.	<p>Гликоген – это гомополисахарид, основная функция - запасующая, это мобильный запас углеводов, который поддерживает уровень глюкозы в крови в референтных значениях, препятствуя ее колебаниям в перерывах между приемами пищи. Накапливается в скелетных мышцах и печени.</p>

31. Что такое ксенобиотики?	ОПК-3.	Ксенобиотики - это чужеродные вещества, которые попадают в организм из внешней среды и не могут использоваться организмом в качестве строительного материала или источника энергии. По отношению к организму они могут быть безвредными или токсичными.
32. Какие вам известны функции белков сыворотки крови?	ОПК-3.	Поддержание онкотического давления, кислотно-основного состояния (белковая буферная система), транспорт плохо растворимых веществ (металлов – трансферрин, церуллоплазмин, жирных кислот и билирубина – альбумины и т.д.), защитная функция – иммуноглобулины, свёртывание крови, система комплимента; при длительном белковом голодании являются резервом аминокислот для организма.
33.Эластин – это	ОПК-3.	Эластин – это основной белок эластических волокон, гликопротеин. В больших количествах содержится в межклеточном веществе кожи, стенок кровеносных сосудов, связках, лёгких. Поэтому эти ткани могут растягиваться в несколько раз по сравнению с исходной длиной, сохраняя при этом высокую прочность на разрыв. Данное свойство обеспечивается десмозином и изодесмозином.
34.Какие миофибриллярные белки вам известны?	ОПК-3.	Актин, миозин, тропомиозин, тропонины и др.
35.В результате какого биохимического цикла приходит синтез гема? Для каких белков гем необходим в виде простетической группы?	ОПК-3.	В костном мозге гем синтезируется для образования гемоглобина в ретикулоцитах, в печени – гем нужен для синтеза цитохрома P450. Также гем входит в структуру цитохромов цепи дыхательных ферментов, он нужен для синтеза каталазы и миоглобина. Предшественниками синтеза гема являются глицин и сукцинил-КоА, поэтому путь синтеза гема называется глициносукцинатный цикл.
36. В каких случаях развивается обтурационная (механическая) желтуха? какая фракция билирубина будет повышена в крови?	ОПК-3.	Обтурационная (механическая или подпечёночная) желтуха обусловлена закупоркой оттока желчи в кишечник, в крови повышается «прямой» и непрямой билирубин, уробилина и стеркобилина в моче нет, кал бесцветен. Билирубин придаёт моче оранжевокоричневый цвет. Причины: закупорка желчных протоков камнями. Опухоли,

		послеоперационное сужение общего желчного протока.
37.Что такое гниение аминокислот в кишечнике? Какие продукты при этом образуются?	ОПК-3.	Гниение аминокислот в кишечнике – это химические процессы, которым подвергаются аминокислоты и недопереваренные фрагменты белков под действием ферментов кишечной микрофлоры, в случае недостаточности протеолитических ферментов макроорганизма. При этом образуются продукты расщепления аминокислот, представляющие собой токсины (аммиак, кадаверин, путресцин, крезол, фенол, скатол, индол, пиперидин, пирролидин, сероводород, метилмеркаптан и др.
38.Липопротеины – это?	ОПК-3.	Липопротеины - это белки, простетические группы которых представлены холестерином, фосфатидами, свободными жирными кислотами, нейтральным жиром. В отличие от липидов липопротеины растворимы в воде и нерастворимы в органических растворителях. Липиды, ковалентно связанные с белком, служат «якорем», с помощью которого белки прикрепляются к липидным мембранам.
39. Ферменты – это? На чем основан принцип их действия?	ОПК-3.	Ферменты или энзимы – это белковые молекулы, выполняющие функцию катализаторов биохимических реакций в живых организмах. Их работа основана на образовании фермент-субстратного комплекса, который существенно снижает энергию активации, необходимую, для осуществления реакции. Сами ферменты в процессе реакции не расходуются.
40.Укажите основные биологические функции аминокислот и их производных.	ОПК-3.	Аминокислоты являются структурными компонентами пептидов и белков (протеиногенные аминокислоты, их 20), также входят в состав коферментов, желчных кислот, антибиотиков, являются сигнальными молекулами, метаболитами, источниками энергии, предшественниками биологически активных веществ (например, гистамина, ГАМК и др.).
41. Какие биохимические показатели используют для определения	ПК-1	Для определения функциональной активности печени используют ряд

функциональной способности печени?		показателей, таких как АЛТ, АСТ, уровень сывороточных альбуминов, общего и прямого билирубина, щелочной фосфатазы, мочевины и ряд других.
42. Укажите нормальный диапазон уровня глюкозы в крови	ПК-1	Уровень глюкозы в крови 3,3 – 5,5 ммоль/л, в плазме нормой считается до 6,1 ммоль/л натощак, все что выше это гипергликемия.
43. Каким образом определяют уровень общего белка в сыворотке крови, опишите принцип метода.	ПК-1	Определение общего белка в сыворотке крови проводят обычно биуретовым методом. Принцип метода основан на способности белка сыворотки образовывать комплекс фиолетовой окраски с солями меди в щелочной среде, интенсивность которого пропорциональна концентрации белка в образце. Определение проводят фотоколориметрически.
44. Опишите принцип уреазного метода количественного определения мочевины.	ПК-1	Мочевина под действием фермента уреазы гидролизуется с образованием аммиака и двуокси углерода. Последующую реакцию аммиака с α -кетоглутаратом активирует фермент глутаматдегидрогеназа в присутствии кофермента НАДН ₂ . Скорость окисления НАДН ₂ в ходе второй реакции определяется по уменьшению оптической плотности реакционной среды при 340 нм и пропорциональна концентрации мочевины.
45. Перечислите качественные реакции на белок.	ПК-1	Нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая.
46. На чем основан принцип электрофоретического разделения белковых смесей?	ПК-1	Электрофорез белков — способ разделения белковых смесей на фракции или индивидуальные белки, основанный на движении заряженных белковых макромолекул различного молекулярного веса в стационарном электрическом поле. Другими словами, этот метод разделения белков, основан на перемещении их молекул под действием постоянного электрического тока в область с величиной рН, соответствующей изоэлектрической точке данного белка.
47. Диализ, как способ очистки белковых смесей	ПК-1	Принцип диализа заключается в очистке белков от низкомолекулярных примесей. В основе метода лежит использование полупроницаемых мембран, к которым можно отнести целлофан или коллоидную пленку. Крупные белковые молекулы не могут

		проникнуть через нее, в то время как низкомолекулярные вещества легко ее проходят.
48. На чем основан принцип определения общего билирубина в сыворотке крови.	ПК-1	Прямой билирубин (конъюгированный, связанный с глюкуроновой кислотой) реагирует с диазореагентом без добавления дополнительных веществ, ускоряющих реакцию (прямая реакция), с образованием окрашенного азосоединения. Общий билирубин реагирует с диазореагентом в присутствии акселератора реакции кофеина с образованием окрашенного азосоединения. Интенсивность окраски реакционной смеси прямо пропорциональна концентрации билирубина в анализируемом образце и измеряется фотометрически при длине волны 535 (500-560) нм.
49. Принцип метода определения мочевой кислоты в сыворотке.	ПК-1	Определение основано на проведении сопряжённых реакций, катализируемых уриказой и пероксидазой. Мочевая кислота под действием фермента уриказы окисляется до аллантаина, перекиси водорода и двуокиси углерода. Образующаяся в данной реакции перекись водорода при участии фермента пероксидазы способствует окислительному с образованием окрашенного соединения.. Интенсивность окраски реакционной среды пропорциональна содержанию мочевой кислоты в исследуемом материале и определяется фотометрически при длине волны 500 нм (490 – 540 нм).
50. Укажите, в какой ситуации концентрация мочевины растет в крови, а при каких патологиях снижается?	ПК-1	Мочевина — это один из продуктов белкового обмена. В норме в крови определяется лишь небольшое её количество. Если уровень мочевины отклоняется от нормы, это может быть признаком заболеваний почек или печени. Рост мочевины в сыворотке может происходить по причине нарушения работы почек (почечная недостаточность), либо избыточном потреблении белка, гиперкортицизме, потере жидкости. Снижение концентрации мочевины в крови происходит при нарушении работы печени, поскольку она не утилизирует нормально аммиак, не переводит его в безопасную мочевину. Со временем такая ситуация может стать причиной

		печеночной энцефалопатии
51. Что такое конъюгация, каких видов она бывает?	ПК-1	Конъюгация – это процесс присоединения эндогенных гидрофильных соединений во время второй фазы утилизации ксенобиотиков. Данный процесс необходим для маскировки токсичных групп и придания большей гидрофильности молекуле существует процесс конъюгации, т.е. ее связывания с очень полярным соединением – таким соединением являются глутатион, серная, глюкуроновая, уксусная кислоты, глицин, глутамин.
52. Как протекает и в чем заключается биологический смысл глюкозо-аланинового цикла?	ПК-1	В мышцах основным акцептором лишнего аминного (т.е. от аминокислот) азота является пируват. При катаболизме белков в мышцах происходят реакции трансаминирования аминокислот с α -кетоглутаратом, образуется глутамат, который далее передает аминот азот на пируват и образуется аланин. Из мышц с кровью аланин переносится в печень, где в обратной реакции передает свою аминогруппу на глутамат. Образующийся пируват используется как субстрат в реакциях синтеза глюкозы, а глутаминовая кислота дезаминируется и аммиак используется в синтезе мочевины.
53. Опишите принцип метода количественного определения глюкозы в крови.	ПК-1	β -D-глюкоза под действием фермента глюкозооксидазы окисляется с образованием эквивалентного количества перекиси водорода. Образующаяся перекись водорода при участии фермента пероксидазы способствует окислительному азосочетанию 4-аминоантипирина и фенола с образованием окрашенного соединения. Интенсивность окраски реакционной среды пропорциональна содержанию глюкозы в исследуемом материале и определяется фотометрически при длине волны 500 (490-540) нм.
54. Укажите диапазон нормального уровня холестерина в крови.	ПК-1	Норма общего холестерина от 3,6 ммоль/л до 7,8 ммоль/л,

		рекомендуемый уровень холестерина < 5 ммоль/л. Высокий уровень холестерина сигнализирует об угрозе атеросклероза. Для понимания клинической картины рекомендуют анализировать развернутую липидограмму, в которой представлены уровни не только холестерина, но и ЛПВП, ЛПОНП, ЛПНП.
55. На чем основан принцип метода определения ЛДГ. В каких условиях происходит накопление лактата в крови?	ПК-1	Метод основан на способности ЛДГ катализировать реакцию образования лактата из пирувата при участии кофермента НАДН ₂ . Скорость окисления НАДН ₂ в ходе второй реакции определяется по уменьшению оптической плотности реакционной среды при 340 нм и пропорциональна активности ЛДГ. Лактат накапливается в условиях гипоксии, поскольку является продуктом анаэробного гликолиза.
56. Опишите принцип метода определения общего холестерина колориметрическим методом.	ПК-1	При гидролизе эфиров холестерина ферментом холестеролэстеразой образуется свободный холестерин. Образовавшийся и имеющийся в пробе холестерин окисляется кислородом воздуха под действием холестеролоксидазы с образованием эквимольного количества перекиси водорода. Под действием пероксидазы перекись водорода окисляет хромогенные субстраты с образованием окрашенного продукта. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации холестерина в пробе.
57. Что такое патологические компоненты мочи?	ПК-1	К компонентам мочи, которые у здорового человека не обнаруживаются обычными качественными реакциями и считаются патологическими, относят такие вещества как белок, сахар, кетоновые тела, желчные пигменты, желчные кислоты, кровь.
58. Какие качественные реакции используются для определения кетоновых тел в моче?	ПК-1	Кетоновые тела появляются в моче при нарушениях углеводного и липидного обменов, в частности при сахарном диабете и голодании. Реакция на ацетон с йодом (проба Либена). При взаимодействии

		ацетона с йодом в щелочной среде образуется йодоформ, присутствие которого узнается по появлению желтого осадка и характерному запаху. Реакция на ацетон и ацетоуксусную кислоту с нитропруссидом натрия (проба Легалья). Ацетон и ацетоуксусная кислота в щелочной среде образуют с нитропруссидом натрия оранжево-красное окрашивание, которое при подкислении уксусной кислотой становится вишнево-красным. Реакция на ацетоуксусную кислоту с хлорным железом (проба Герхардта). Энольная форма ацетоуксусной кислоты, взаимодействуя с хлорным железом, образует комплексное соединение вишнево-красного цвета.
59. Какие гормоны можно определять качественными реакциями на стероиды?	ПК-1	Кортизол, тестостерон, эстрогены, прогестерон.
60. Какие вам известны качественные реакции на крахмал и редуцирующие сахара.	ПК-1	Одной из качественных реакций на редуцирующие сахара является реакция Фелинга. При нагревании растворов редуцирующих сахаров с реактивом Фелинга происходит окислительно-восстановительная реакция: сахара окисляются до соответствующих кислот, а медь из реактива Фелинга (Cu^{2+}) восстанавливается (до Cu^+) и выпадает в осадок (в виде Cu_2O). Для проведения качественной реакции на крахмал к 1 мл 1 % раствора крахмала добавить 2 капли раствора Люголя ($\text{I}_2 + \text{KI}$), наблюдают изменения окраски до темно-синей.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
<p>1. Какой класс ферментов требует участия атф в реакциях синтеза?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Трансферазы 2) Гидролазы 3) Лигазы 4) Оксидоредуктазы 5) Изомеразы 	ОПК-1.	3
<p>2. Под действием ингибиторов ферменты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Активируются 2) Не изменяют своей активности 3) Теряют активность 4) Распадаются на свои составные части 	ОПК-1.	3
<p>3. Процесс синтеза атф, идущего сопряжено с реакциями окисления с участием системы дыхательных ферментов митохондрий, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Свободное окисление 2) Субстратное фосфорилирование 3) Окислительное фосфорилирование 4) Фотосинтетическое фосфорилирование 5) Перекисное окисление 	ОПК-1.	3
<p>4. Вследствие опухоли аденогипофиза возникает нарушение синтеза тропных гормонов и наблюдается акромегалия. Укажите, уровень какого гормона повышается?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Кортикотропина 2) Соматотропина 3) Лютеинизирующего 4) Меланоцитстимулирующего 5) Фолликулстимулирующего 	ОПК-1.	2
<p>5. Какое утверждение не верно. В ходе одного полного</p>	ОПК-1.	2

<p>цитратного цикла, сопряженного с цпэ происходит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полное окисление ацетильного остатка до двух молекул CO₂ 2) образование двух молекул NADH₂ и одной молекулы FADH₂ 3) синтез одной молекулы ГТФ в результате субстратного фосфорилирования 4) образование 12 молекул АТФ 										
<p>6. К гормонам белковой природы относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) прогестерон; 2) адреналин; 3) глюкагон; 4) трийодтиронин; 5) инсулин. 	ОПК-1.	3,5								
<p>7. Укажите витаминоподобные вещества:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Пангамовая кислота 2) Липоевая кислота 3) ретинол 4) убихинон 5) тиамин 	ОПК-1.	1,2,4								
<p>8. НЕПРЯМОЙ БИЛИРУБИН:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) связан с глюкуроновой кислотой; 2) конъюгированный билирубин; 3) адсорбирован на белках сыворотки крови; 4) токсичен; 5) не обладает токсичностью 	ОПК-1.	3,4								
<p>9. СОЛЯНАЯ КИСЛОТА В ЖЕЛУДОЧНОМ СОКЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) оказывает бактерицидное действие; 2) осуществляет частичный гидролиз белков пищи; 3) поддерживает оптимальный рН, необходимый для работы протеолитических ферментов ; 4) обеспечивает всасывание белков; 5) стабилизирует париетальные клетки. 	ОПК-1.	1,2,3								
<p>10. Выберите соединения, которые используются для синтеза гема:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) глицин; 2) ацетил-КоА; 3) железо; 4) гуанидиноацетат; 5) сукцинил-КоА; 6) малат. 	ОПК-1.	1,3,5								
<p>11. Установите соответствие</p> <table border="1" data-bbox="183 1574 954 1966"> <tr> <td data-bbox="183 1574 528 1709">А – субстратное фосфорилирование;</td> <td data-bbox="528 1574 954 1709">1. образование АТФ сопряжено с переносом электронов по дыхательной цепи.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1709 528 1809">Б – окислительное фосфорилирование;</td> <td data-bbox="528 1709 954 1809">2. образование АТФ не требующее потребления кислорода.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1809 528 1877">В – оба процесса;</td> <td data-bbox="528 1809 954 1877">3. гидролиз субстратов.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1877 528 1966">Г – ни один из них.</td> <td data-bbox="528 1877 954 1966">4. синтез АТФ из АДФ и Н₃РО₄ с использованием энергии.</td> </tr> </table>	А – субстратное фосфорилирование;	1. образование АТФ сопряжено с переносом электронов по дыхательной цепи.	Б – окислительное фосфорилирование;	2. образование АТФ не требующее потребления кислорода.	В – оба процесса;	3. гидролиз субстратов.	Г – ни один из них.	4. синтез АТФ из АДФ и Н ₃ РО ₄ с использованием энергии.	ОПК-1.	1Б,2А,3Г,4В
А – субстратное фосфорилирование;	1. образование АТФ сопряжено с переносом электронов по дыхательной цепи.									
Б – окислительное фосфорилирование;	2. образование АТФ не требующее потребления кислорода.									
В – оба процесса;	3. гидролиз субстратов.									
Г – ни один из них.	4. синтез АТФ из АДФ и Н ₃ РО ₄ с использованием энергии.									

12. Многие ферменты крови могут быть использованы для диагностики заболеваний и контроля эффективности лечения. При патологии каких органов в крови повышается активность перечисленных ниже ферментов?		ОПК-1.	А-5,6; Б-1,2,4; В-3
А – Печень.	1. ЛДГ 2. Тропонин		
Б – Сердце.	3. Амилаза. 4. Креатинфосфокиназа (МВ форма).		
В – Поджелудочная железа.	5. Аланинаминотрансфераза. 6. Аспаргатаминотрансфераза.		
13. Назовите соединения, которые образуются при метаболизме тирозина в следующих тканях:		ОПК-1.	А-4, Б-1, В-2, Г-3
А- в печени;	1- норадреналин, адреналин;		
Б- в мозговом веществе надпочечников;	2- тироксин;		
В- в щитовидной железе;	3- меланин;		
Г- в меланоцитах.	4-фумарат, ацетоацетат.		
14. Установите соответствие		ОПК-1.	1-А,Б; 2-В,Г
1. Активатор	А. Желчные кислоты		
2. Ингибитор	Б. Ионы магния, марганца, цинка и калия		
	В. Соли тяжелых металлов		
	Г. Вещества, имеющие структурное сходство с субстратом		
15. Установите соответствие		ОПК-1.	1В, 2Б,3А,4Д, 5Г
Название класса ферментов	Определение функции ферментов		
1. оксидоредуктазы	А – ферменты, катализирующие разрыв связи в субстратах с участием воды		
2. трансферазы	Б – ферменты, катализирующие реакции переноса различных групп от одной молекулы к другой		
3. гидролазы	В – ферменты, катализирующие реакции окисления-восстановления		
4. лигазы	Г – ферменты, катализирующие реакции негидролитического разрыва связи в субстратах		
5. лиазы	Д – ферменты, катализирующие соединение двух молекул с использованием энергии фосфатной связи		
16. Установите соответствие между катализируемой реакцией и ферментов ее катализирующим. Катализируемая реакция: А. $ТАГ + 2H_2O \rightarrow 2-МАГ + 2 RCOOH$		ОПК-1.	1-Б 2-В 3-Д

<p>Б. $\text{ТАГ} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Глицерол} + 3 \text{RCOOH}$ В. $2\text{-МАГ} + 2 \text{RCOSK}_0\text{A} \rightarrow \text{ДАГ} + \text{HSK}_0\text{A}$ Г. Эфир холестерина + $3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{холестерол} + \text{RCOOH}$ Д. $\text{RCOOH} + \text{АТФ} + \text{HSK}_0\text{A} \rightarrow \text{RCOSK}_0\text{A} + \text{АМФ} + \text{PPi}$</p> <p>Фермент: 1. ЛП – липаза 2. Ацилтрансфераза 3. Ацил – КоА – синтетаза</p>		
<p>17. Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) объединение протомеров в олигомерный белок. 2) формирование α-спиралей и β-складчатых участков. 3) образование пептидных связей. 4) образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот. 	ОПК-1.	3241
<p>18. Расставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гликоген \rightarrow глюкозо-1-фосфат; 2) аденилатциклаза неактивная \rightarrow аденилатциклаза активная; 3) глюкагон \rightarrow комплекс гормон-рецептор; 4) протеинкиназа неактивная \rightarrow протеинкиназа активная; 5) фосфорилаза неактивная \rightarrow фосфорилаза активная 6) АТФ \rightarrow цАМФ 	ОПК-1.	312645
<p>19. О каком белке идет речь? Он выполняет функцию кислородного депо мышц, обеспечивает мышцы кислородом при длительной работе. У сердечно-сосудистых больных, альпинистов, спортсменов, способных длительно находиться под водой компенсаторно происходит увеличение содержания данного белка в гипертрофированных миоцитах.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Гемоглобин 2) Миоглобин 3) Карбгемоглобин 4) Метгемоглобин 5) Иммуноглобулин 	ОПК-1.	2
<p>20. Разделение белков методом электрофореза основано на их различии по каким параметрам?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по заряду и молекулярной массе 2) по способности растворяться в органических растворителях 3) по молекулярной массе и растворимости 4) по заряду и способности взаимодействовать с тяжелыми металлами по молекулярной массе и удельной плотности 	ОПК-1.	1
<p>21. При помощи какой связи соединяются альфа-аминокислоты в белках и чем отличается эта связь?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пептидная, ковалентная 2) водородная, неполярная 3) ионная, слабая 4) амидная, нейтральная 	ОПК-3.	1

5) дисульфидная, ковалентная		
22. Что такое диализ? 1) метод осаждения белков 2) нарушение пространственной структуры белков 3) метод очистки белков, основанный на способности белков проходить через полупроницаемые мембраны 4) метод очистки белков, основанный на их неспособности проходить через полупроницаемые мембраны 5) метод определения молекулярной массы белковых молекул	ОПК-3.	4
23. О чём позволяет судить биуретовая реакция: 1) о наличии белков в биологической жидкости; 2) о первичной структуре белка; 3) о наличии аминокислот в белке; 4) о функциях белков	ОПК-3.	1
24. Каков характер водных растворов белков? 1) истинные растворы 2) эмульсии 3) коллоидные растворы 4) суспензии 5) истинные растворы, обладающие свойствами коллоидных систем	ОПК-3.	3
25. Как называется процесс перемещения частиц коллоидных или белковых растворов под действием внешнего постоянного электрического поля, при котором скорость движения частиц прямо пропорциональна заряду и обратно пропорциональна молекулярной массе данной частицы? 1) электрофорез 2) гельфильтрация или метод молекулярных сит 3) адсорбционная хроматография 4) диализ 5) аффинная хроматография	ОПК-3.	1
26. Какие из перечисленных ниже аминокислот имеют отрицательно заряженный радикал? 1) триптофан 2) глутаминовая кислота 3) треонин 4) аспарагиновая кислота 5) аланин	ОПК-3.	2,4
27. Какое соединение образуется в печени человека при распаде пуриновых оснований? 1) мочевины 2) мочевая кислота 3) креатин 4) аллантоин 5) глиоксилевая кислота	ОПК-3.	2
28. Ацетил КоА используется: 1) на синтез высших жирных кислот; 2) на синтез ацетоновых тел; 3) на синтез холестерина; 4) на синтез глюкозы; 5) в цикле Кребса.	ОПК-3.	1,2,3,5
29. Выберите гормоны, относящиеся к производным	ОПК-3.	1,3

<p>аминокислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тиреоидные гормоны; 2) простагландины, тканевые гормоны; 3) катехоламины, гормоны мозгового вещества надпочечников; 4) тиреотропный гормон; 5) мелатонин, гормон гипофиза 		
<p>30. Какова роль желчных кислот в процессе переваривания липидов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вызывают гидролиз триацилглицеридов; 2) способствуют эмульгированию нейтральных жиров; 3) тормозят гидролиз триацилглицеридов; 4) активируют панкреатическую липазу; 5) участвуют в процессе всасывания жирных кислот. 	ОПК-3.	2,4,5
<p>31. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи митохондрий – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) образование АТФ за счет энергии субстратов; 2) образование АТФ, не требующее расхода кислорода; 3) образование АТФ, сопряженное с переносом электронов по дыхательной цепи; 4) образование цАМФ в дыхательной цепи; 5) распад АТФ до АДФ и фосфорной кислоты. 	ОПК-3.	3
<p>32. В молекуле днк не содержится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аденин; 2) тимин; 3) урацил; 4) гуанин; 5) рибоза; 6) цитозин; 7) дезоксирибоза. 	ОПК-3.	3,5
<p>33. Укажите последовательность синтеза холестерина в печени:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) холестерол; 2) мевалоновая кислота; 3) ацетил-КоА; 4) сквален; 5) β-окси-β-метил-глутарил-КоА; 6) ацетоацетил-КоА. 	ОПК-3.	3,6,5,2,4,1
<p>34. Что называется мультиэнзимной системой?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) система ферментов, катализирующих комплекс биохимических реакций 2) система, состоящая из двух ферментов, катализирующих одну реакцию 3) комплекс, состоящий из нескольких ферментов, катализирующих определенную последовательность реакций, при этом продукт предыдущей реакции является субстратом для следующего фермента 4) система ферментов, катализирующих реакции с определенным стереоизомером 5) система ферментов, катализирующих определенный тип реакций 	ОПК-3.	3
<p>35. Для точного и строгого формирования пространственной структуры белка в процессе синтеза в рибосомах</p>	ОПК-3.	2

<p>необходимо участие особых белков цитозоля, которые обеспечивают фолдинг формирующегося белка. Как называются эти белки-помощники?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Гистоны 2) Шапероны 3) Глютелины 4) Альбумины 5) Фибриллы 														
<p>36. Укажите нормальный диапазон содержания белков в сыворотке крови взрослого человека</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 55 – 88 г/л 2) 65–85 г/л 3) 73-89 г/л 4) 56-82 г/л 5) 41-66 г/л 	ОПК-3.	2												
<p>37. Установите соответствие</p> <table border="1" data-bbox="183 757 957 1187"> <thead> <tr> <th data-bbox="183 772 542 817">Название аминокислот</th> <th data-bbox="542 772 957 817">Классы аминокислот</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="183 817 542 884">1. Аспарагиновая кислота</td> <td data-bbox="542 817 957 884">А – аминокислоты с неполярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 884 542 929">2. Аланин</td> <td data-bbox="542 884 957 929">Б – аминокислоты с незаряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 929 542 974">3. Тирозин</td> <td data-bbox="542 929 957 974">В – аминокислоты с отрицательно заряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 974 542 1019">4. Глутаминовая кислота</td> <td data-bbox="542 974 957 1019">Г – аминокислоты с положительно заряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1019 542 1064">5. Гистидин</td> <td data-bbox="542 1019 957 1064"></td> </tr> </tbody> </table>	Название аминокислот	Классы аминокислот	1. Аспарагиновая кислота	А – аминокислоты с неполярными радикалами	2. Аланин	Б – аминокислоты с незаряженными полярными радикалами	3. Тирозин	В – аминокислоты с отрицательно заряженными полярными радикалами	4. Глутаминовая кислота	Г – аминокислоты с положительно заряженными полярными радикалами	5. Гистидин		ОПК-3.	1,4В; 2А; 3Б; 5Г
Название аминокислот	Классы аминокислот													
1. Аспарагиновая кислота	А – аминокислоты с неполярными радикалами													
2. Аланин	Б – аминокислоты с незаряженными полярными радикалами													
3. Тирозин	В – аминокислоты с отрицательно заряженными полярными радикалами													
4. Глутаминовая кислота	Г – аминокислоты с положительно заряженными полярными радикалами													
5. Гистидин														
<p>38. При отравлении цианидами наступает мгновенная смерть. В чем заключается механизм действия цианидов на молекулярном уровне?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ингибируют цитохромоксидазу 2) Связывают субстраты ЦТК 3) Блокируют сукцинатдегидрогеназу 4) Инактивируют кислород 5) Ингибируют цитохром В 	ОПК-3.	1												
<p>39. Как тироксин влияет на процессы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования у больного тиреотоксикозом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Снижает активность НАД-дегидрогеназ 2) Блокирует транспорт электронов по цепи цитохромов 3) Вызывает гидролиз АТФ 4) Снижает активность ФАД-дегидрогеназы 5) Разобщает процессы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования 	ОПК-3.	5												
<p>40. У больного с острым панкреатитом при анализе крови и мочи найдено повышение активности одного из указанных ферментов, подтверждающих диагноз заболевания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сахаразы 2) Пепсина 	ОПК-3.	4												

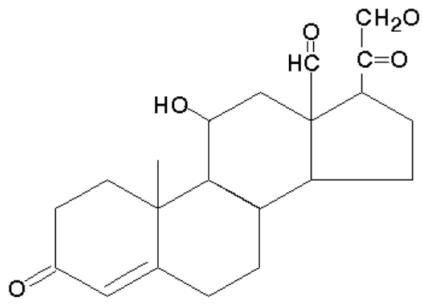
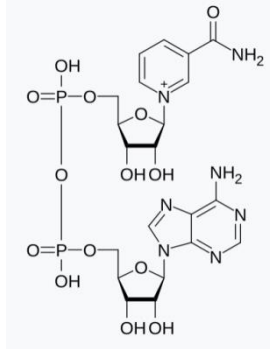
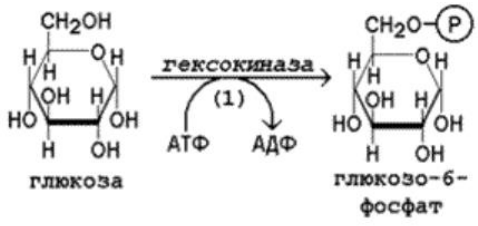
3) Дипептидазы 4) Альфа-амилазы 5) Лактазы		
41. Наибольшее диагностическое значение при заболеваниях поджелудочной железы имеет определение сывороточной активности 1) холинэстеразы 2) альфа-амилазы 3) КК 4) ЛДГ 5) ГГТ	ПК-1	2
42. Депонированной формой углеводов является 1) глюкозо-6-фосфат 2) гликоген 3) олигосахариды 4) глюкозо-1-фосфат 5) пируват	ПК-1	2
43. Антиатерогенным эффектом обладают 1) триглицериды 2) холестерин 3) пре-бета-липопротеиды 4) липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) 5) липопротеиды высокой плотности (ЛПВП)	ПК-1	5
44. Уровень кальция в крови регулирует гормон 1) активин 2) лептин 3) паратгормон 4) тиреотропин 5) альдостерон	ПК-1	3
45. Предшественником билирубина является 1) тропонин 2) гемоглобин 3) фосфолипиды 4) кетоновые тела; 5) белки	ПК-1	2
46. Неконъюгированный билирубин в гепатоцитах подвергается 1) соединению с серной кислотой 2) декарбоксилированию 3) соединению с глюкуроновой кислотой 4) дезаминированию 5) трансаминированию	ПК-1	3
47. Катал - это единица, отражающая 1) константу Михаэлиса-Ментен 2) концентрацию фермента 3) концентрацию ингибитора 4) активность фермента 5) коэффициент молярной экстинкции	ПК-1	4
48. При патологических процессах, сопровождающихся гипоксией, происходит неполное восстановление молекулы кислорода в дыхательной цепи и накопление пероксида водорода. Его разрушает фермент: 1. Кетоглутаратдегидрогеназа	ПК-1	4

2. Цтохромоксидаза 3. Сукцинатдегидрогеназа 4. Кatalаза 5. Акониата		
49. Судебно-медицинский эксперт при вскрытии трупа 20-летней девушки установил, что смерть наступила в результате отравления цианидами. Нарушение какого процесса вероятно было причиной смерти девушки? 1. Транспорта кислорода гемоглобином 2. Синтеза гемоглобина 3. Тканевого дыхания 4. Синтеза мочевины 5. Транспорта водорода с помощью малатаспартатного механизма	ПК-1	3
50. В сыворотке крови больного высокая активность изофермента ЛДГ1. Патологический процесс в каком органе имеет место? 1) Печень 2) Сердце 3) Скелетные мышцы 4) Поджелудочная железа 5) Почки	ПК-1	2
51. При исследовании крови у больного выявлена выраженная гипогликемия натощак. В биоптатах печени снижено количество гликогена. Недостаточность какого фермента является причиной заболевания. 1. Фруктозодинфосфатазы 2. Фосфоорилазы А 3. Гликогенсинтетазы 4. Пируваткарбоксилазы 5. Альдолазы	ПК-1	3
52. В эндокринологическом отделении с диагнозом сахарный диабет лечится женщина 40 лет с жалобами на жажду, повышенный аппетит. Какие патологические компоненты будут обнаружены при лабораторном исследовании мочи пациентки? 1) 1. Белок, креатин 2) Белок, аминокислоты 3) Глюкоза, кетонные тела 4) Билирубин, уробилин 5) Кровь	ПК-1	3
53. У ребенка грудного возраста наблюдается потемнение склер, слизистых оболочек, ушных раковин, выделенная моча темнеет на воздухе. В крови и моче обнаружена гомогентизиновая кислота. Какая болезнь у ребенка? 1. Гемолитическая анемия 2. Альбинизм 3. Цистинурия 4. Порфирия 5. Алкаптонурия	ПК-1	5
54. У больного плохой аппетит, отрыжка. Общая	ПК-1	3

<p>кислотность желудочного сока равняется 10 единицам. Такое состояние может свидетельствовать о:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Острый панкреатит 2. Гиперацидный гастрит 3. Гипоацидный гастрит 4. Анацидный гастрит 5. Язвенная болезнь желудка 		
<p>55. Больной после приема жирной еды чувствует тошноту, вялость, со временем появились признаки стеатореи. В крови холестерин – 9,2 ммоль/л. Причиной такого состояния является недостаток:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Триглицеридов 2. Желчных кислот 3. Жирных кислот 4. Фосфолипидов 5. Хиломикронов 	ПК-1	2
<p>56. При нарушении обмена нуклеотидов развивается заболевание подагра в результате накопления в организме продуктов обмена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мочевой кислоты 2. Мочевины 3. Бета-аланина 4. Гомогентизиновой кислоты 5. Фенилпировиноградной кислоты 	ПК-1	1
<p>57. В 19-ти месячного ребенка с задержкой развития и проявлениями самоагрессии содержание мочевой кислоты в крови 1,96 ммоль/л. При каком метаболическом нарушении это наблюдается?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Болезни Иценко-Кушинга 2. Подагре 3. Синдроме приобретенного иммунодефицита 4. Болезни Гирке 5. Синдроме Леша-Нихана 	ПК-1	5
<p>58. Тестовым показателем на развитие опухоли мозговой части надпочечников является уровень гормонов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глюкокортикоидов 2. Минералокортикоидов 3. Катехоламинов 4. Половых гормонов 5. Кортиколиберинов 	ПК-1	3
<p>59. В легких угольная кислота (H_2CO_3) с помощью фермента разлагается до воды и CO_2, выделяется с выдохом. Какой фермент катализирует эту реакцию?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каталаза 2. Карбоангидраза 3. Пероксидаза 4. Цитохром 5. Цитохромоксидазы 	ПК-1	2
<p>60. Наличие белка в растворе можно обнаружить с помощью цветных реакций. Какая из нижеперечисленных реакций даст негативный результат при полном гидролизе белка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биуретовая 2. Нингидриновая 3. Ксантопротеиновая 	ПК-1	1

4.Фоля 5.Сакагучи		
----------------------	--	--

6.2.1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
<p>1. Структурная формула какого гормона представлена на рисунке?</p>  <p>1) Эстрон 2) Альдостерон 3) Тестостерон 4) Кортизол 5) Тирозин</p>	ОПК-1	2
<p>2. Структурная формула какого кофермента представлена на рисунке?</p>  <p>1) ФМН 2) НАД⁺ 3) КоА 4) ТГФК 5) ТПФ</p>	ОПК-1	2
<p>3. Какие биохимические процессы начинаются с данной реакции?</p>  <p>1) Гликолиз аэробный</p>	ОПК-1	1,2

2) Пентозофосфатный путь 3) Глюконеогенез 4) Бета-окисление высших жирных кислот 5) Окислительное декарбоксилирование пирувата		
4. Как называется тип реакции, характерной для внутриклеточного обмена белков, которая представлена на рисунке. <div style="text-align: center;"> <p>Глутамат + Пируват ⇌ α-Кетоглутарат + Аланин</p> </div> 1) Дезаминирование 2) Декарбоксилирование 3) Гидролиз 4) Негидролитическое расщепление 5) Трансаминирование	ОПК-1	5
5. Несколько реакций какого биохимического процесса представлены на рисунке? <div style="text-align: center;"> </div> 1) синтез высших жирных кислот 2) синтез кетоновых тел 3) цикл трикарбоновых кислот 4) цикл Кори 5) пентозофосфатный цикл	ОПК-1	3

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	А
91-95	зачтено			В
81-90	зачтено	4	хорошо	С
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	F _x
0-40	не зачтено			F

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ С ОЦЕНКОЙ

Вопросы	Соответствующий	Шаблоны ответа
---------	-----------------	----------------

	индикатор достижения компетенции	(ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Предмет и задачи биологической химии.	ОПК-1	<p>Биохимия – биологическая наука, которая располагается на стыке точных наук, изучающих физические и химические явления, и биологических дисциплин.. Биохимия показывает, как на основе физических и химических явлений возникает качественно новое состояние материи – биологическая функция. Биохимия – наука, изучающая химическую природу веществ, входящих в состав живых организмов, превращения этих веществ (метаболизм), а также связь этих превращений с деятельностью отдельных тканей и всего организма в целом.</p> <p>Задачи биохимии – объяснение функционирования организма на молекулярном уровне в норме и при патологии, с изучением нарушений на уровне молекулярных процессов, приводящих к заболеваниям, а также выявить эффективных путей их коррекции. Объекты биохимических исследований – организмы, ткани и органы и их срезы, гомогенаты тканей, биологические жидкости, клетки, рожи, грибы, бактерии, органеллы, ферменты и метаболиты.</p>
2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение классификация и свойства. Пептиды. Биологическая роль аминокислот и пептидов.	ОПК-1	<p>Аминокислоты – структурные единицы белков, содержащие аминогруппу (–NH₂), карбоксильную группу (–COOH), атом водорода и боковую цепь, связанную с α-углеродным атомом.</p> <p>аминокислоты, входящие в состав белков (их 20), называются протеиногенными. Те аминокислоты, которые не участвуют в образовании белков, являются непротеиногенными.</p> <p>Приняты также следующие классификации аминокислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структурная – по строению бокового радикала. 2. Электрохимическая – по кислотно-основным свойствам. 3. Биологическая – по степени незаменимости аминокислот для организма. <p>Пептиды – это природные или синтетические вещества, построенные из остатков аминокислот, соединенных пептидными связями. Пептиды, содержащие более 10 аминокислот, называют полипептидами. А полипептиды, содержащие более 50 аминокислотных остатков, обычно называют белками.</p>

<p>3. Первичная структура белков. Пептидная связь, ее характеристика. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры.</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Под первичной структурой белка понимается число и последовательность аминокислотных остатков, соединенных между собой ковалентными пептидными связями. Строение аминокислот, их последовательность и соотношение в первичной структуре определяет дальнейшее поведение молекулы: ее способность изгибаться, сворачиваться, формировать те или иные связи внутри себя. Поскольку пептидная цепь неразветвлена, она имеет два разных конца – N-конец со свободной α-аминогруппой первой аминокислоты и С-конец, несущий α-карбоксильную группу последней аминокислоты.</p>
<p>4. Принципы классификации белков. Классификация по составу и биологическим функциям, примеры представителей отдельных классов.</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Имеется ряд классификаций, основанных на различных, условно выбранных признаках (критериях).</p> <p>1. Классификация по форме белковых молекул (по степени асимметрии – отношению длинной оси молекулы к короткой):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Глобулярные белки (степень асимметрии от 1 до 10) -Фибриллярные белки (степень асимметрии больше десяти) <p>2. Классификация по электрохимическим признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кислые белки (полианионные) - Основные белки (поликатионные) -Нейтральные белки. <p>3. Классификация по полярным признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Полярные белки (гидрофильные) -Неполярные белки (гидрофобные) - Амфипатические белки (амфифильные). <p>4. Классификация по структурным признакам:</p> <p>Простые белки – белки, структура которых представлена только полипептидной цепью (белки, которые при гидролизе расщепляются исключительно на аминокислоты). Сложные белки состоят из аминокислот и простетической группы, в зависимости от природы простетической группы они делятся на 6 классов – металлопротеины, гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины и фосфопротеины.</p>
<p>5. Липиды. Общая характеристика. Биологическая роль. Классификация липидов. Высшие жирные кислоты, особенности строения. Полиеновые жирные кислоты.</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Липиды – это большая группа органических соединений. Молекулы этих веществ имеют полярную головку и гидрофобный хвост. Благодаря своей амфифильной природе они не растворимы в воде, но легко</p>

		<p>растворимы в органических растворителях, таких как бензол, эфир, хлороформ и т.д. Классифицируются на омыляемые и неомыляемые. Также в зависимости от строения делятся на простые, сложные и производные циклопентанпергидрофенантрена.</p> <p>Липиды выполняют множество различных функций в организме - служат энергетическим запасом, структурными материалами, гормонами, пигментами и др. Триацилглицериды – основа нейтрального жира, в их состав входят высшие жирные кислоты, как насыщенные, которые организм может синтезировать самостоятельно, так и ненасыщенные, которые должны поступать с продуктами питания (полиеновые). Особую важность имеют полиненасыщенные жирные кислоты – линолевая, линоленовая.</p>
<p>6. Переваривание липидов пищи. Всасывание продуктов переваривания. Роль желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Стеаторея.</p>	ОПК-1	<p>Переваривание у взрослого человека начинается в кишечнике под действием фермента липаза, которая активируется ко-липазой и желчными кислотами. Желчные кислоты необходимы для эмульгирования жировой капли. Нарушения переваривания и всасывания могут быть связаны с ферментопатией, холестазом, синдромом избыточного бактериального роста. Стеаторея развивается при дефиците липазы.</p>
<p>7. Цикл лимонной кислоты, биологический смысл, основная функция, анаболическая роль.</p>	ОПК-1	<p>ЦТК является процессом окисления АцетилКоА - универсального продукта катаболизма углеводов, жиров и белков. ЦТК протекает в митохондриях с участием 8 ферментов, которые локализованы в матриксе в свободном состоянии, или на внутренней поверхности внутренней мембраны. В ЦТК участвуют 5 витаминов В1, В2, РР, пантотеновая кислота и липоевая кислота в виде коферментов тиаминпирофосфата, ФАД, НАД⁺, КоА и липоата.</p> <p>Основной функции ЦТК является образование водородных эквивалентов, которые в цепи окислительного фосфорилирования обеспечивают синтез макроэргических соединений. Кроме того, ЦТК выполняет ведущую роль в процессах глюконеогенеза, переаминирования, дезаминирования АК, липогенеза и синтеза гема. Интегрирует все виды обмена веществ.</p>
<p>8. Анаэробный распад глюкозы. Распространение и физиологическое</p>	ОПК-1	<p>Анаэробным гликолизом называют процесс расщепления глюкозы с образованием в качестве конечного</p>

значение анаэробного распада глюкозы.		продукта лактата. Этот процесс протекает без использования кислорода и поэтому не зависит от работы митохондриальной дыхательной цепи. АТФ образуется за счёт реакций субстратного фосфорилирования. Актуален при гипоксии, в тканях лишенных митохондрий, например эритроциты.
9.Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты; регуляция глюконеогенеза.	ОПК-1	Глюконеогенез - процесс синтеза глюкозы из неуглеводных веществ (лактат, пируват, глицерин) за счёт обратимости действия большинства ферментов гликолиза (за исключением трёх «киназных барьеров»). Активируется глюкокортикоидами. Глюконеогенез включает все обратимые реакции гликолиза, и особые обходные пути, т.е. он не полностью повторяет реакции окисления глюкозы. Протекает только в печени и почках.
10.Биосинтез жирных кислот.	ОПК-1	Высшие жирные кислоты могут быть синтезированы в организме из метаболитов углеводного обмена. Исходным соединением для этого биосинтеза является ацетил-КоА, образующийся в митохондриях из пирувата. Место ВЖК – цитоплазма клеток, где имеется мультиферментный комплекс синтетаза высших жирных кислот. Этот комплекс состоит из шести ферментов, связанных с ацилпереносящим белком, который содержит две свободные SH-группы (АПБ-SH). Синтез происходит путём полимеризации двууглеродных фрагментов, конечным продуктом его является пальмитиновая кислота – насыщенная жирная кислота, содержащая 16 атомов углерода. Обязательными компонентами, участвующими в синтезе, являются НАДФН (кофермент, образующийся в реакциях пентозофосфатного пути окисления углеводов) и АТФ. Ацетил-КоА поступает из митохондрий в цитоплазму при помощи цитратного механизма.
11.Кетоновые тела, биосинтез и использование в качестве источников энергии.	ОПК-1	При состояниях, сопровождающихся снижением глюкозы крови, клетки органов и тканей испытывают энергетический голод. Так как окисление жирных кислот процесс "трудоемкий", а нервные клетки вообще неспособны окислять жирные кислоты, то печень облегчает использование этих кислот тканями, заранее окисляя их до уксусной кислоты и переводя

		<p>последнюю в транспортную форму – кетоновые тела. К кетоновым телам относят три соединения близкой структуры - ацетоацетат, 3-гидроксibuтират и ацетон.</p> <p>Синтез ацетоацетата происходит только в митохондриях печени, далее он либо восстанавливается до 3-гидроксibuтирата, либо декарбоксилируется до ацетона. После синтеза все три соединения поступают в кровь и разносятся по тканям. Ацетон, как летучее вещество, легко удаляется с выдыхаемым воздухом и потом. Все кетоновые тела могут выделяться с мочой</p>
12. Холестерин – общая характеристика.	ОПК-1	<p>Холестерин — одноатомный спирт, в молекуле которого имеется ядро циклопентанпергидрофенатрена. Он является компонентом клеточных мембран, предшественником при синтезе желчных кислот, стероидных гормонов (глюкокортикоидов, альдостерона, половых гормонов), витамина D, обнаруживается во всех тканях и жидкостях организма как в свободном состоянии, так и в виде эфиров с жирными кислотами, преимущественно с линолевой (около 10% всего холестерина). Синтез холестерина происходит во всех клетках организма. Основными транспортными формами в крови являются α-, β- и преβ-липопротеины (или, соответственно, липопротеины высокой, низкой и очень низкой плотности). В плазме крови холестерин находится главным образом в форме сложных эфиров (60-70%). Эфиры образуются либо в клетках в реакции катализируемой ацил-КоА-холестерин-ацилтрансферазой, использующей в качестве субстрата ацил-КоА, либо в плазме в результате работы фермента лецитин-холестерин-ацилтрансферазы.</p>
13. Общая схема путей обмена аминокислот в тканях.	ОПК -1	<p>Аминокислоты, поступая в ткани, подвергаются внутриклеточному метаболизму, основной целью которого является удаление азота из их структуры с последующим использованием углеродного скелета. По аминокислотной группе протекают реакции транс- и дезаминирования, образующийся аммиак затем отправляется в орнитинный цикл. По карбоксильной группе протекают реакции декарбоксилирования с образованием биогенных аминов или ГАМК, в случае глутамата. Также</p>

		протекают реакции по радикалу, эти реакции зависят от химической структуры радикала аминокислот.
14. Орнитинный цикл мочевинообразования, энергетика процесса.	ОПК-1	Аммиак крайне токсичное вещество, судорожный яд, который должен быть нейтрализован в печени после дезаминирования глутамата. Это происходит в результате орнитинового цикла, который протекает в печени, включает в себя 5 реакций, протекает с затратой 3 молекул АТФ в одном цикле. Продукт процесса – водорастворимая мочевина, с которой удаляется избыток азота с мочой. Также в результате цикла образуется аминокислота аргинин.
15. Декарбоксилирование аминокислот общая характеристика.	ОПК-1	Декарбоксилирование – это тип реакции, при котором происходит отщепление карбоксильной группы от аминокислоты, процесс необратим, кофермент ПФ. В результате декарбоксилирования образуются биогенные амины (серотонин, гистамин и др.), в случае глутамата образуется ГАМК. Декарбоксилирование так же имеет место при гниении аминокислот в кишечнике, но осуществляется декарбоксилазами сапрофитной флоры, в результате их работы образуются кадаверин, путресцин, фенол, крезол и другие токсичные вещества.
16. Распад нуклеиновых кислот в пищеварительном тракте и тканях.	ОПК-1	В организм нуклеиновые кислоты поступают в составе пищи в виде нуклеопротеинов, т.е. связанные с гистоновыми и негистоновыми белками. Переваривание нуклеопротеинов происходит в ЖКТ под действием специфических гидролитических ферментов. Изначально действуют протеазы, отщепляющие белковую часть, а затем работают нуклеотидазы, фосфодиэстеразы, нуклеозидазы, РНКазы, ДНКазы. В конечном итоге образуются свободные азотистые основания, которые в тканях расщепляются в случае пуриновых до мочевой кислоты, а пиримидиновых до бета-аланина, аммиака и воды, сахара – рибозы и дезоксирибозы, которые используются на катаболические и пластические цели.
17. Эндокринная, паракринная и аутокринная системы межклеточной коммуникации. Примеры.	ОПК-1	Аутокринная и паракринная регуляции обеспечиваются посредством различных соединений, которые секретируются клетками в межклеточное пространство, которые взаимодействуют с рецепторами своих же клеток (аутокринно) или близлежащих соседних клеток

		(паракринно) и оказывают регуляторный эффект. По такому принципу действуют факторы роста, цитокины, некоторые гормоны ЖКТ, эйкозаноиды. Эндокринная регуляция обеспечивается гормонами, секретируемыми непосредственно в кровь и доставляемыми ею к органам-мишеням.
18. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов (мембранные и цитозольные).	ОПК-1	Клетки-мишени – это клетки, имеющие специфические рецепторы к данному гормону (рецепторы могут находиться в плазматической мембране, в цитозоле или в ядерной мембране). Если рецепторы расположены на поверхности мембраны, для такого гормона характерен опосредованный (мембранный) способ передачи гормонального сигнала, ввиду его гидрофильности. В случае локализации рецепторов в цитозоле – способ передачи прямой, так как гормон липофилен.
19. Циклические АМФ и ГМФ как вторичные посредники.	ОПК-1	Вторичные мессенджеры используются при мембранном (опосредованном) способе передачи гормонального сигнала, потому что сами гормоны гидрофильны, не могут проникать через мембрану клетки, а для передачи сигнала им нужны внутриклеточные посредники. цАМФ образуется из АТФ под действием фермента аденилатциклаза, который в свою очередь активируется G-белком, трансмиссирующим сигнал от мембранного рецептора. цГМФ так же вторичный мессенджер, образующийся из ГТФ, под действием гуанилатциклазы, встречается реже цАМФ.
20. Гормоны гипоталамуса и передней доли гипофиза, химическая природа и биологическая роль.	ОПК-1	Все гормоны гипоталамуса и гипофиза имеют белковую природу. Гормоны гипоталамуса называются релизинг-факторами, они делятся на либерины – стимуляторы и статины – ингибиторы, регулируют выработку гормонов низлежащими в иерархической системе структурами. Гормоны передней доли гипофиза - это тропные гормоны, а именно АКТГ, ТТГ, ЛГ, ФСГ, соматотропин, они оказывают действие на эндокринные железы, вызывая в них выработку собственных гормонов.
21. Синтез триацилглицеролов в энтероцитах. Образование хиломикронов.	ОПК-3	Синтез - это процесс, протекающий в энтероцитах, который направлен на сборку ТАГ, содержащих, не только экзогенные жиры, но и эндогенно синтезированные ВЖК. Выделяют два вида синтеза фосфатидный и бета-

		<p>моноглицеридный. Бета-моноглицеридный энергетически более выгоден, так как начинается с бета-моноглицеридов и требует в два раза меньше затрат энергии, чем фосфатидный. Затем в энтероците осуществляется сборка хиломикронов, содержащих до 98% жиров после ресинтеза, холестерина, жирорастворимых витаминов и 2% белков.</p>
22.Связь цикла Кребса с цепью переноса электронов и протонов.	ОПК-3	<p>Лимоннокислый цикл сопряжен с цепью переноса электронов. Данное сопряжение заключается в том, что восстановленные НАДН₂ и ФАДН, полученные в цикле Кребса, направляются в дыхательную цепь поставляют в нее электроны и протоны, которые в присутствии кислорода создают разность потенциалов, обеспечивающую синтез АТФ способом окислительного фосфорилирования.</p>
23.Строение и функции углеводов. Примеры.	ОПК-3	<p>Углеводы входят в состав всех клеточных структур. Они делятся на 3 основные группы: моносахариды (альдозы и кетозы) фруктоза, глюкоза, олигосахариды (дисахариды-лактоза, сахароза, трисахариды и т.д.) и полисахариды (гомо и гетерополисахариды) – гликоген, целлюлоза, крахмал. В организме человека на долю углеводов приходится около 2% сухой массы, однако, они выполняют многие важные функции, а именно энергетическая функция (окисление глюкозы обеспечивает половину суточной потребности организма в энергии), пластическая функция (гликопротеинами являются многие рецепторы, гормоны, иммуноглобулины, факторы свертывания крови, структурные белки); защитная функция. (глюкуроновая кислота участвует в обезвреживании токсичных и чужеродных соединений, а гепарин играет важную роль в противосвертывающей системе крови).</p>
24. Причины развития кетонемии и кетонурии при голодании и сахарном диабете.	ОПК-3	<p>При сахарном диабете глюкоза не поступает в клетки, а остается в крови, в таких условиях клетка вынуждена использовать как основной источник энергии ВЖК, в итоге в клетке накапливается много ацетил-КоА, из которого в митохондриях гепатоцитов синтезируются кетоновые тела. Увеличение концентрации кетоновых тел в крови называют кетонемией, выделение кетоновых тел с мочой - кетонурией. Накопление кетоновых тел</p>

		<p>в организме приводит к кетоацидозу: уменьшению щелочного резерва (компенсированному ацидозу), а в тяжёлых случаях - к сдвигу рН (некомпенсированному ацидозу), так как кетоновые тела (кроме ацетона) являются водорастворимыми органическими кислотами (рК~3,5), способными к диссоциации. Ацидоз достигает опасных величин при сахарном диабете, так как концентрация кетоновых тел при этом заболевании может достигать до 400-500 мг/дл. Тяжёлая форма ацидоза - одна из основных причин смерти при сахарном диабете. Накопление протонов в крови нарушает связывание кислорода гемоглобином, влияет на ионизацию функциональных групп белков, нарушая их конформацию и функцию.</p>
25. Азотистый баланс. «Незаменимые» и «заменимые» аминокислоты.	ОПК-3	<p>Азотистый баланс – это разница между количеством азота, поступающего с пищей и количеством выделяемого азота (мочевина, аммонийные соли. Выделяют положительный азотистый баланс, когда азота поступает больше, чем выводится, такое бывает у детей и реконвалесцентов. Отрицательный азотистый баланс – когда выводится больше, чем поступает, такое характерно для пожилых пациентов, при тяжёлых заболеваниях и сепсисе. Заменимые аминокислоты, те которые мы получаем из пищи и можем синтезировать самостоятельно из незаменимых в печени. Незаменимые аминокислоты, их 8, они могут поступать только с пищей.</p>
26. Ферменты плазмы крови, энзимодиагностика.	ОПК-3	<p>Энзимодиагностика заключается в постановке диагноза заболевания (или синдрома) на основе определения активности ферментов в биологических жидкостях человека. Ферменты плазмы крови можно разделить на 2 группы. Первая, относительно небольшая группа ферментов активно секретируется в плазму крови определёнными органами. Например, печень синтезирует неактивные предшественники ферментов свёртывающей системы крови. Ко второй относят большую группу ферментов, высвобождающихся из клеток во время их нормального функционирования. Обычно эти ферменты выполняют свою функцию внутри клетки и не имеют физиологического значения в плазме крови. У здорового человека активность этих ферментов в плазме низкая и</p>

		<p>достаточно постоянная, так как постоянно соотношение скоростей высвобождения их из клеток и скоростей разрушения. При многих заболеваниях происходит повреждение клеток, и их содержимое, в том числе и ферменты, высвобождаются в кровь. К причинам, вызывающим высвобождение внутриклеточного содержимого в кровь, относят нарушение проницаемости мембраны клеток (при воспалительных процессах) или нарушение целостности клеток (при некрозе). Определение в крови активности ряда ферментов хорошо налажено в биохимических лабораториях, что используют для диагностики заболеваний сердца, печени, скелетной мускулатуры и других тканей. Уровень активности ферментов в плазме коррелирует со степенью повреждения клеток.</p>
<p>27. Что такое гликозаминогликаты и протеогликианы?</p>	<p>ОПК-3</p>	<p>Гликозаминогликаны - линейные отрицательно заряженные гетерополисахариды. Раньше их называли мукополисахаридами, так как они обнаруживались в слизистых секретах (мукоза) и придавали этим секретам вязкие, смазочные свойства. Эти свойства обусловлены тем, что гликозаминогликаны могут связывать большие количества воды, в результате чего межклеточное вещество приобретает желеобразный характер. К ним относят гиалуроновую кислоту, кератансульфан, хондроитинсульфат, гепарин и др. Протеогликианы - высокомолекулярные соединения, состоящие из белка (5-10%) и гликозаминогликанов (90-95%). Они образуют основное вещество межклеточного матрикса соединительной ткани и могут составлять до 30% сухой массы ткани. Основной представитель – агрекан.</p>
<p>28. Гормоны щитовидной железы. Влияние йодтиронинов на метаболизм и функции организма.</p>	<p>ОПК-3.</p>	<p>Йодтиронины синтезируются в фолликулярных клетках щитовидной железы из аминокислоты тирозина, также для их синтеза необходим йод, который включается в структуру предшественников с помощью фермента селензависимой-тиреопероксидазы. Затем они поступают в кровь, связываются с белками и находятся в таком состоянии до востребования. Биологическую активность проявляет свободная фракция, при этом трийодтиронин более активен, чем тироксин. В организме взрослого гормоны</p>

		щитовидной железы стимулируют катаболизм и регулируют энергообмен, у детей – способствуют анаболизму, отвечают за когнитивное развитие и рост тканей. Тип передачи гормонального сигнала в клетку – прямой.
29. β-окисление высших жирных кислот, энергетический эффект.	ОПК-3	β-окисление высших жирных кислот — это метаболический процесс деградации жирных кислот, своё название процесс получил потому, что основные биохимические превращения происходят по β-положению от карбоксильной группы (-COOH) жирной кислоты, который подвергается окислению и последовательному отделению от молекулы. Продуктами каждого цикла β-окисления являются ФАДН ₂ , НАДН и ацетил КоА. Реакции β-окисления и последующего окисления ацетил-КоА в цикле Кребса служат одним из основных источников энергии для синтеза АТФ по механизму окислительного фосфорилирования. Так, при окислении пальмитиновой кислоты образуется 130 молекул АТФ, что более выгодно, чем окисление глюкозы. Пальмитиновая кислота содержит 16 атомов углерода, а значит для нее характерно 7 циклов расщепления в ходе бета-окисления, каждый цикл дает нам 5 АТФ (НАД ⁺ +ФАД в ЦПЭ) и 1 молекулу ацетил КоА (12 АТФ в ЦПЭ), а последний цикл 2 молекулы ацетил КоА, также мы учитываем 1 АТФ, затраченную на активацию ВЖК в начале процесса.
30. Глюкоза как важный метаболит углеводного обмена: ГЛЮТы, общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.	ОПК-3	Глюкоза после поступления в кровь направляется в клетки с помощью ГЛЮТов, они все инсулиннезависимые за исключением ГЛЮТ-4, который находится в мышечной и жировой тканях и является инсулинзависимым. После поступления в клетки, глюкоза подвергается фосфорилированию, взаимодействуя с АТФ, с образованием глюкозо-6-фосфата – это вещество занимает центральное место в метаболизме углеводов. Затем в зависимости от потребностей клетки глюкозо-6 фосфат направляется либо в гликолиз (аэробный или анаэробный), либо в пентозофосфатный путь, либо на синтез гликогена, при ее избытке. Если глюкоза превратилась в глюкозо-6-фосфат, из клетки она удалена быть не может и должна вступить в один из

		метаболических путей.
31. Что такое цитохромы, какие функции они выполняют?	ОПК-3.	Цитохромы – это гемсодержащие ферменты, осуществляют перенос электронов за счет изменения степени окисления атома железа в составе гемма. Они входят в цепь переноса электронов, причем цитохромоксидаза, содержит в своем составе не только железо, но и медь и поэтому обладает аутооксидабельностью, за счет чего может передавать электроны на кислород. Также цитохромы входят в структуру микросомальных ферментов, например P450 и b5.
32. Что такое гликоген, какова его функция?	ОПК-3	Гликоген – это гомополисахарид, основная функция - запасающая, это мобильный запас углеводов, который поддерживает уровень глюкозы в крови в референтных значениях, препятствуя ее колебаниям в перерывах между приемами пищи. Накапливается в скелетных мышцах и печени.
33. Гипоэнергетическое состояние клетки – это? С чем оно может быть связано?	ОПК-3.	Гипоэнергетическое состояние – это снижение синтеза АТФ в клетке. Оно может быть связано с алиментарными причинами (голодание, гиповитаминозы РР, В2); гипоксией (нарушения доставки O ₂ в клетки); могут быть внутримитохондриальные причины (действие ингибиторов и разобщителей; митохондриальные болезни); избыток аммиака в сыворотке крови при заболеваниях печени и др.
34. Что такое микросомальное окисление?	ОПК-3.	Микросомальное окисление – это процесс протекающий в микросомах ЭПР. Протекает в мембранах ЭПР клеток печени и коры надпочечников. Процесс не дает клетке энергии, кислород непосредственно включается в субстрат с образованием новой гидроксильной группы в реакциях: 1) Гидроксилирования (пролина и лизина в синтезе коллагена, желчных кислот, холестерина, стероидных гормонов) 2) Обезвреживания токсичных веществ (эндогенных ядов, лекарственных препаратов и др.). Основная цель данного процесса повышение полярности ксенобиотиков, с целью их скорейшего введения из организма.
35. Что из себя представляет четвертичная структура белка?	ОПК-3.	Четвертичная структура белка – это – это объединение отдельных полипептидных цепей, обладающих одинаковой (или разной) первичной, вторичной или третичной структурой, в единое структурно-функциональное макромолекулярное образование

		(олигомер, мультимер). Белки, имеющие четвертичную структуру, называются олигомерными, а каждая отдельная полипептидная цепь – мономером, протомером или субъединицей. Одинаковые полипептидные цепи часто образуют симметрично построенные комплексы, стабилизированные за счет нековалентных взаимодействий. Взаимодействие протомеров друг с другом осуществляется по принципу <i>комплементарности</i> , т.е. их поверхность подходит друг другу по геометрической форме и по функциональным группам аминокислот (возникновение ионных и водородных связей).
36. Что такое ферменты? На каком принципе основан ферментативный катализ?	ОПК-3.	Ферменты или энзимы – это белковые молекулы, выполняющие функцию катализаторов биохимических реакций в живых организмах. Их работа основана на образовании фермент-субстратного комплекса, который существенно снижает энергию активации, необходимую для осуществления реакции. Сами ферменты в процессе реакции не расходуются.
37. Белки и ферменты, принимающие участие в репликации.	ОПК-3.	Репликация – это процесс удвоения ДНК. Основные белки и ферменты принимающие участие в этом процессе следующие: хеликаза – разрезает водородные связи между цепями материнской нити, топоизомераза – деспирализует ДНК, SSB-белки удерживают двунитевую структуру ДНК в разведенном состоянии, ДНК-полимераза – осуществляет набор нуклеотидов на дочерних цепях по принципу комплементарности, есть несколько видов, ДНК-лигаза – сшивает фрагменты Оказаки на отстающей дочерней цепи.
38. Что такое кофермент? Зачем кофермент сложному ферменту?	ОПК-3	Кофермент – это небелковая часть сложного фермента, в качестве кофермента, как правило, выступают либо витамины, либо металлы. Коферментную форму водорастворимый витамин приобретает в печени, под действием ферментов. Например, с пищей поступает витамин В ₅ - никотинамид, а в печени он метаболизируется до НАД ⁺ и НАДФ ⁺ , которые соединяясь с апоферментом, образуют сложный фермент, осуществляющий катализ метаболической реакции. В отсутствии коферментов, сложные ферменты не работают, а значит, создается условие

		для формирования патологии.
39. В чем разница между витамином и витаминоподобными веществами?	ОПК-3.	Витаминоподобные соединения синтезируются в организме человека, но синтез не покрывает потребности, поэтому они должны поступать с пищей. У витаминоподобных веществ более низкая биологическая активность по сравнению с витаминами, поэтому они требуются не в мг, а в г. Витаминаподобные вещества в отличие от витаминов, могут использоваться в качестве энергетического или пластического материала. Организм человека чувствителен как к избытку, так и к недостатку витаминоподобных соединений, однако характерной клинической картины не наблюдается, в то время как для гиповитаминозов и гипервитаминозов характерна конкретная клиническая картина.
40. Какие витаминоподобные вещества вам известны?	ОПК-3.	Витамин F, убихинон, пангамовая, оротовая, липоевая кислоты, холин, инозитол, карнитин и другие.
41. Как протекает и в чем заключается биологический смысл глюкозо-аланинового цикла?	ПК-1	В мышцах основным акцептором лишнего аминного (т.е. от аминокислот) азота является пируват. При катаболизме белков в мышцах происходят реакции трансаминирования аминокислот с α -кетоглутаратом, образуется глутамат, который далее передает аминноазот на пируват и образуется аланин. Из мышц с кровью аланин переносится в печень, где в обратной реакции передает свою аминогруппу на глутамат. Образующийся пируват используется как субстрат в реакциях синтеза глюкозы, а глутаминовая кислота дезаминируется и аммиак используется в синтезе мочевины.
42. Опишите принцип метода количественного определения глюкозы в крови.	ПК-1	β -D-глюкоза под действием фермента глюкозооксидазы окисляется с образованием эквимольного количества перекиси водорода. Образующаяся перекись водорода при участии фермента пероксидазы способствует окислительному азосочетанию 4-аминоантипиринна и фенола с образованием окрашенного соединения. Интенсивность окраски реакционной среды пропорциональна содержанию глюкозы в исследуемом материале и определяется фотометрически при длине волны 500 (490-540) нм.
43. Укажите диапазон нормального уровня холестерина в крови.	ПК-1	Норма общего холестерина от 3,6 ммоль/л до 7,8 ммоль/л, рекомендуемый уровень холестерина < 5 ммоль/л. Высокий уровень холестерина

		сигнализирует об угрозе атеросклероза. Для понимания клинической картины рекомендуют анализировать развернутую липидограмму, в которой представлены уровни не только холестерина, но и ЛПВП, ЛПОНП, ЛПНП.
44. На чем основан принцип метода определения ЛДГ. В каких условиях происходит накопление лактата в крови?	ПК-1	Метод основан на способности ЛДГ катализировать реакцию образования лактата из пирувата при участии кофермента НАДН ₂ . Скорость окисления НАДН ₂ в ходе второй реакции определяется по уменьшению оптической плотности реакционной среды при 340 нм и пропорциональна активности ЛДГ. Лактат накапливается в условиях гипоксии, поскольку является продуктом анаэробного гликолиза.
45. Опишите принцип метода определения общего холестерина колориметрическим методом.	ПК-1	При гидролизе эфиров холестерина ферментом холестеролэстеразой образуется свободный холестерин. Образовавшийся и имеющийся в пробе холестерин окисляется кислородом воздуха под действием холестеролоксидазы с образованием эквивалентного количества перекиси водорода. Под действием пероксидазы перекись водорода окисляет хромогенные субстраты с образованием окрашенного продукта. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации холестерина в пробе.
46. Что такое патологические компоненты мочи?	ПК-1	К компонентам мочи, которые у здорового человека не обнаруживаются обычными качественными реакциями и считаются патологическими, относят такие вещества как белок, сахар, кетоновые тела, желчные пигменты, желчные кислоты, кровь.
47. Какие качественные реакции используются для определения кетоновых тел в моче?	ПК-1	Кетоновые тела появляются в моче при нарушениях углеводного и липидного обмена, в частности при сахарном диабете и голодании. Реакция на ацетон с йодом (проба Либена). При взаимодействии ацетона с йодом в щелочной среде образуется йодоформ, присутствие которого узнается по появлению желтого осадка и характерному запаху. Реакция на ацетон и ацетоуксусную кислоту с нитропруссидом натрия (проба Легалья). Ацетон и ацетоуксусная кислота в щелочной среде образуют с нитропруссидом натрия оранжево-красное окрашивание, которое при подкислении уксусной кислотой становится вишнево-красным. Реакция на ацетоуксусную кислоту с хлорным

		железом (проба Герхардта). Энольная форма ацетоуксусной кислоты, взаимодействуя с хлорным железом, образует комплексное соединение вишнево-красного цвета.
48. Какие биохимические показатели используют для определения функциональной способности печени?	ПК-1	Для определения функциональной активности печени используют ряд показателей, таких как АЛТ, АСТ, уровень сывороточных альбуминов, общего и прямого билирубина, щелочной фосфатазы, мочевины и ряд других.
49. Укажите нормальный диапазон уровня глюкозы в крови	ПК-1	Уровень глюкозы в крови 3,3 – 5,5 ммоль/л, в плазме нормой считается до 6,1 ммоль/л натощак, все что выше это гипергликемия.
50. Каким образом определяют уровень общего белка в сыворотке крови, опишите принцип метода.	ПК-1	Определение общего белка в сыворотке крови проводят обычно биуретовым методом. Принцип метода основан на способности белка сыворотки образовывать комплекс фиолетовой окраски с солями меди в щелочной среде, интенсивность которого пропорциональна концентрации белка в образце. Определение проводят фотоколориметрически.
51. Опишите принцип уреазного метода количественного определения мочевины.	ПК-1	Мочевина под действием фермента уреазы гидролизуеться с образованием аммиака и двуокиси углерода. Последующую реакцию аммиака с α -кетоглутаратом активирует фермент глутаматдегидрогеназа в присутствии кофермента НАДН ₂ . Скорость окисления НАДН ₂ в ходе второй реакции определяется по уменьшению оптической плотности реакционной среды при 340 нм и пропорциональна концентрации мочевины.
52.Перечислите качественные реакции на белок.	ПК-1	Нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая.
53.На чем основан принцип электрофоретического разделения белковых смесей?	ПК-1	Электрофорез белков — способ разделения белковых смесей на фракции или индивидуальные белки, основанный на движении заряженных белковых макромолекул различного молекулярного веса в стационарном электрическом поле. Другими словами, этот метод разделения белков, основан на перемещении их молекул под действием постоянного электрического тока в область с величиной рН, соответствующей изоэлектрической точке данного белка.
54. Диализ, как способ очистки белковых смесей	ПК-1	Принцип диализа заключается в очистке белков от низкомолекулярных примесей. В основе метода лежит использование полупроницаемых мембран, к которым можно отнести целлофан или коллоидную пленку.

		Крупные белковые молекулы не могут проникнуть через нее, в то время как низкомолекулярные вещества легко ее проходят.
55. На чем основан принцип определения общего билирубина в сыворотке крови.	ПК-1	Прямой билирубин (конъюгированный, связанный с глюкуроновой кислотой) реагирует с диазореагентом без добавления дополнительных веществ, ускоряющих реакцию (прямая реакция), с образованием окрашенного азосоединения. Общий билирубин реагирует с диазореагентом в присутствии акселератора реакции кофеина с образованием окрашенного азосоединения. Интенсивность окраски реакционной смеси прямо-пропорциональна концентрации билирубина в анализируемом образце и измеряется фотометрически при длине волны 535 (500-560) нм.
56. Принцип метода определения мочевой кислоты в сыворотке.	ПК-1	Определение основано на проведении сопряженных реакций, катализируемых уриказой и пероксидазой. Мочевая кислота под действием фермента уриказы окисляется до аллантаина, перекиси водорода и двуокиси углерода. Образующаяся в данной реакции перекись водорода при участии фермента пероксидазы способствует окислительному с образованием окрашенного соединения.. Интенсивность окраски реакционной среды пропорциональна содержанию мочевой кислоты в исследуемом материале и определяется фотометрически при длине волны 500 нм (490 – 540 нм).
57. Укажите, в какой ситуации концентрация мочевины растет в крови, а при каких патологиях снижается?	ПК-1	Мочевина — это один из продуктов белкового обмена. В норме в крови определяется лишь небольшое её количество. Если уровень мочевины отклоняется от нормы, это может быть признаком заболеваний почек или печени. Рост мочевины в сыворотке может происходить по причине нарушения работы почек (почечная недостаточность), либо избыточном потреблении белка, гиперкортицизме, потере жидкости. Снижение концентрации мочевины в крови происходит при нарушении работы печени, поскольку она не утилизирует нормально аммиак, не переводит его в безопасную мочевины. Со временем такая ситуация может стать причиной печеночной энцефалопатии
58. Что такое высаливание? На чем основано использование данного способа при разделении белковых смесей?	ПК-1	Высаливание – это добавление к раствору белка нейтральных солей (Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Механизм высаливания заключается во

		взаимодействии анионов (SO_4^{2-}) и катионов (Na^+ , NH_4^+) с зарядами белка (группы NH_4^+ и COO^-). В результате заряд исчезает, и соответственно, исчезает взаимоотталкивание молекул и они выпадают в осадок
59. Использование какого витамина повышает качество коллагенового волокна?	ПК-1	Витамина С. Поскольку он необходим для гидроксирования пролина и лизина на этапе внутриклеточного синтеза коллагена.
60. Опишите принцип метода количественного определения АЛТ.	ПК-1	Аланинаминотрансфераза (АЛТ) катализирует реакцию переаминирования между L-аланином и α -кетоглутаровой кислотой с образованием пирувата. Пируват в щелочной среде реагирует с 2,4-ДНФГ (динитрофенилгидразином) с образованием окрашенных продуктов реакции гидразонов пирувата. Интенсивность окраски реакционной среды пропорциональна активности АЛТ (количеству образовавшихся гидразонов) и определяется фотометрически при длине волны 537 (500-560) нм.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая биохимия»
Специальность 30.05.03 Медицинская биохимия (уровень специалитета)

Цель дисциплины - на основании достижений современной биохимической науки сформировать у студентов целостную систему знаний о химическом строении макромолекул и метаболических процессах клетки, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов, а также регуляции этих процессов на молекулярном и клеточном уровне.

Задачами дисциплины являются:

- 1) 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;
- 2) способствовать формированию представлений о основных способах образования и расходования энергии в клетке;
- 3) обеспечение усвоения знаний по вопросам организации основных биомолекул клетки, молекулярных основ обмена веществ и энергии, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов их регуляции, понимания молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных и биологически активных веществ, их превращениях в организме;
- 4) формирование современных представлений о изучении принципов воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений, этапов и механизма синтеза белков;
- 5) приобретение студентами 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;
- 6) приобретение у студентов способности использования знания, умения и навыков, полученных на курсе биохимии, оценки информативности результатов биохимических анализов, успешного участия в учебно-исследовательской работе;
- 7) формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Предмет и задачи биохимии. Белки. Витамины. Ферменты;

Раздел 2. Биологическое окисление и обмен углеводов.

Раздел 3. Обмен липидов, интеграция обмена углеводов и липидов, биологические мембраны.

Раздел 4. Обмен аминокислот и сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов.

Раздел 5. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Гормональная регуляция.

Раздел 6. Функциональная биохимия.

Общая трудоемкость 10 ЗЕ (360 часов).

Результаты освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки, субклеточных органелл; основы механизмов межмолекулярного взаимодействия; механизмы ферментативного катализа; особенности ферментативного состава органов; основные принципы диагностики и лечения болезней, связанных с нарушением функционирования ключевых ферментов; основные пути метаболизма белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; особенности метаболизма в отдельных органах и тканях и его взаимосвязь с функциональной активностью организма; основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов. Принципы действия гормонов; основы биоэнергетики.

Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной и вне- митохондриальной систем окисления; принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Механизмы расшифровки генетической информации молекулами РНК и процессинга первичных транскриптов. Этапы и механизмы биосинтеза белков и их пострансляционной модификации.

уметь: описывать и характеризовать биохимические процессы, протекающие в клетке; объяснять молекулярные механизмы поддержания гомеостаза при различных воздействиях внутренних и внешних факторов; объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма, возникающих при некоторых наследственных и приобретенных заболеваниях, применяя знания о магистральных путях превращения белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме человека; объяснять способы обезвреживания токсических веществ в организме, применяя знания механизмов обезвреживания эндогенных веществ и чужеродных соединений.

владеть: ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); решения конкретных задач по химии биологических процессов; экспериментальной работы на современном оборудовании; работы с лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализа полученных данных, результатов биохимических исследований, а также умение объяснять характер возникающих в организме человека изменений, повлекших за собой развитие патологического процесса; определения некоторых метаболитов, согласно протоколу исследования интерпретации и оценки полученных результатов измерения путем их сравнения с результатами стандартных образцов.

Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина:

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи; ПК-1. Способен выполнять общеклинические, биохимические, иммунологические, молекулярно-биологические и гематологические лабораторные исследования.

Форма контроля:

экзамен в VI семестре.