

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кодониди Иван Панайотович

Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 10.10.2024 17:07:33

Уникальный программный ключ:

5a19380bc0edd5b1a65549037b251ca435033995

**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.14 БИОХИМИЯ**

По специальности: *31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)*

Квалификация выпускника: *врач-лечебник*

Кафедра: *биологической химии*

Курсы: **I и II**

Семестры: **II и III**

Форма обучения: *очная*

Лекции – **30 часов**

Практические занятия – **72 часа**

Самостоятельная работа – **42,7 часов**

Промежуточная аттестация: *экзамен – III семестр- 27 часов*

Трудоемкость дисциплины: **5 ЗЕ (180 часов), из них 110,3 часа контактной работы обучающегося с преподавателем**

Пятигорск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности Лечебное дело (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 984)

Разработчики программы: доцент, к.б.н О.В. Харитоновна,  
доцент, к.ф.н. О.М. Жилина,  
ст. преподаватель С.С. Сигарева

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

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

Внешняя рецензия дана: заместитель генерального директора ФГБУ СКФНКЦ ФМБА  
России по ОМС, д.м.н. Кайсинова Агнесса Сардоевна

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ** - формирование знаний у студентов основных закономерностей протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

**ЗАДАЧАМИ ДИСЦИПЛИНЫ** являются:

- 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;
- приобретение у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- обеспечение усвоения знаний по вопросам организации основных биомакромолекул клетки, молекулярных основ обмена веществ и энергии, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов их регуляции, понимания молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарств и их поступлении и превращениях в организме;
- приобретение у студентов способности использования знания, умения и навыков, полученных на курсе биохимии, оценки информативности результатов биохимических анализов, успешного участия в учебно-исследовательской работе и разработке новых лекарственных средств;
- приобретение формирования научных воззрений в понимании явлений живой природы;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части блока I «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Биохимия» изучается во II и III семестре очной формы обучения.

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

No п/п	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
1	<b>ОПК-5.</b> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<b>ОПК-5.1.</b> ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую	Знает: -правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами, животными; -физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; -строение и химические свойства основных

		анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека.	классов биологически важных органических соединений; -основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; -основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной системы окисления; принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Механизмы расшифровки генетической информации молекулами РНК и процессинга первичных транскриптов.
		<b>ОПК-5.2.</b> Умеет: ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.	Умеет: -пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; -прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; -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.
		<b>ОПК-5.3.</b> Владеет: ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных	Владеет: -оценкой основных физиологических состояний, биохимических и патологических процессов в организме человека в решении профессиональных задач -навыками анализа наиболее часто встречающихся биохимических лабораторных тестов, их интерпретации - установления закономерности нарушения протекания биохимического процесса и его вклада в развитие патологического состояния человека, варианты коррекции
2	<b>ОПК-10.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	<b>ОПК-10.1.</b> Знает: ОПК-10.1.2. Знает: современную медико-биологическую терминологию;	Знает: - основные понятия в области статической, динамической и функциональной и биохимии и метаболизма; - порядок сбора, хранения, поиска, обработки,

	использовать их для решения задач профессиональной деятельности	принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины;	преобразования, распространения информации о биохимических процессах в организме, особенности использования информационных компьютерных систем в биохимии;
		<b>ОПК-10.2.</b> Умеет: ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; ОПК-10.2.2. Умеет пользоваться современной медико-биологической терминологией	Умеет: - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности - осуществлять эффективный поиск дополнительной информации необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними - пользоваться актуальной медико-биологической терминологией

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**; правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами, животными; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений; основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной и немитохондриальной систем окисления; принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Механизмы расшифровки генетической информации молекулами РНК и процессинга первичных транскриптов.

**УМЕТЬ:** пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; 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:** пользования базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поисков в сети Интернет; анализа наиболее часто встречающихся биохимических лабораторных тестов; постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

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

**4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов.

	Часы		
	Всего	Контактная работа обучающегося с преподавателем	
		Семестры	
		II	III
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	110,3	50	60,3
Аудиторные занятия всего, в том числе:	102	46	56
Лекции	30	14	16
Лабораторные занятия	72	32	40
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
Консультация	4	2	2
Промежуточная аттестация (экзамен)	27		27
<b>1. Самостоятельная работа</b>	42,7	22	20,7
Контроль:	0,3		0,3
Общая трудоемкость:			
часы	180	72	108
ЗЕ	5	2	3

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

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Часов	Компетенции
Л1.1.	Введение. Предмет и задачи биохимии. Физико-химические основы биохимических процессов. Строение, уровни структурной организации и функции белков.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л1.2.	Ферменты. Витамины, как коферменты: роль, строение. Механизм действия ферментов. Способы регуляции активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л1.3.	Биологическое окисление. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование ПВК и ЦТК. Биологическое окисление. Дыхательная цепь транспорта электронов, ее организация в митохондриях. Антиоксиданты	2	ОПК-5; ОПК-10

Л 1.4	Химия углеводов. Классификация и номенклатура. Анаэробный и аэробный гликолиз.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.5	Глюконеогенез, регуляция, биологическое значение. Гормональная регуляция обмена углеводов. Энергетический эффект. Пентозный цикл. Биологическая роль.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.6	Липиды: структура, биологическая роль, метаболизм. Переваривание и всасывание липидов. Ресинтез. Желчные кислоты.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.7	Метаболизм липидов. $\beta$ -окисление и синтез ВЖК. Холестерин - синтез, роль, регуляция.	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.8	Общие пути катаболизма белков и аминокислот. Обмен аммиака. Орнитиновый цикл	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.9	Обмен сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.10	Синтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики: репликация ДНК, этапы биосинтеза белка и его регуляция, посттрансляционная модификация белка	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.11	Основные системы межклеточной коммуникации. Гормоны и их классификация. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Белково-пептидные гормоны. Стероидные гормоны. Гормоны производные аминокислот. Гормоноиды	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.12	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в организме. Биохимия почек. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.13	Биохимия крови. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Белковые фракции сыворотки крови. Энзимодиагностика	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.14	Биохимия нервной ткани. Биохимия мышечного сокращения	2	ОПК-5; ОПК-10
Л 1.15	Биохимия межклеточного матрикса. Особенности строения и функций коллагена и эластина. Протеогликаны. Адгезивные белки межклеточного матрикса	2	ОПК-5; ОПК-10
Всего:		30	

ПЗ.1.1	Введение в биологическую химию. Методы количественного определения белка в сыворотке крови.	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ.1.2	Структурная организация, физико-химические свойства белков	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ.1.3	Взаимодействие белка с лигандами. Связь структуры белков с их функцией на примере гемоглобина и миоглобина, коллагена и иммуноглобулинов	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.4	Ферменты. Роль витаминов в метаболизме и механизме действия ферментов. Коферментные формы витаминов. Водорастворимые и жирорастворимые витамины	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.5	Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Медицинская энзимология	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.6	Регуляция активности ферментов как молекулярная основа регуляции метаболизма	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.7	Итоговое занятие по модулю I: Предмет и задачи биохимии. Белки. Витамины	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.8	Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование ПДК и ЦТК	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.9	Энергетический обмен. Пути образования АТФ. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Активные формы кислорода	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.10	Структура, классификация и функции углеводов. Катаболизм глюкозы, аэробный и анаэробный гликолиз. Обнаружение углеводов в продуктах питания	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.11	Анаболизм глюкозы. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь. Нарушения обмена углеводов	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.12	Итоговое занятие по модулю II: Биологическое окисление и обмен углеводов	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.13	Липиды: структура, биороль, классификация, ресинтез. Переваривание и всасывание липидов пищи. Транспорт липидов кровью. Липопротеины. Исследование действия липазы	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.14	Промежуточный обмен липидов окислительный распад жирных кислот и глицерина, синтез ВЖК и липидов. Обнаружение продуктов гидролиза лецитина	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.15	Метаболизм кетонных тел. Кетоацидоз. Синтез холестерина и его регуляция. Эйкозаноиды. Синтез холестерина и его регуляция. Количественное определение холестерина крови. Интеграция обмена углеводов и липидов. Биологические мембраны. Строение. Биологическая роль. Механизмы	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.16	Итоговое занятие по модулю III: Обмен липидов, интеграция обмена углеводов и липидов, биологические мембраны	2	ОПК-5; ОПК-10
	Итого за II семестр:	32	

ПЗ 1.17	Общие пути обмена аминокислот. Схема. Прямое и непрямое дезаминирование. Трансаминирование аминокислот.	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.18	Общие пути обмена аминокислот. Утилизация аммиака в орнитиновом цикле и выведение мочевины	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.19	Обмен сложных белков. Обмен гема и железа. Определение билирубина и его фракций в сыворотке крови	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.20	Обмен сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов. Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.21	Итоговое занятие по модулю 4: Обмен аминокислот и сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.22	Структура и функции нуклеиновых кислот. Репликация. Репарация ошибок и повреждений ДНК Гены и геном	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.23	Этапы синтеза белка. Транскрипция, процессинг и сплайсинг м-РНК. Трансляция. Посттрансляционная модификация белка. Регуляция времени жизни и протеолиз внутриклеточных белков <sup>1</sup>	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.24	Интеграция метаболизма. Межклеточные коммуникации. Механизм рецепции и трансдукции сигнала. Синтез, секреция и распад гормонов. Их классификация	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.25	Белково-пептидные гормоны. Стероидные гормоны. Гормоны производные аминокислот. Обнаружение адреналина и инсулина	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.26	Итоговое занятие по разделу 5: Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Гормональная регуляция	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.27	Биохимия печени. Количественное определение активности щелочной фосфатазы (ЩФ) сыворотки крови. Обезвреживание токсических веществ в организме	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.28	Биохимия крови. Принципы биохимической диагностики и интерпретации результатов биохимических тестов. Обнаружение глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы	3	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.29	Биохимия мочи. Кислотно-основное равновесие. Биохимия мышечной и нервной ткани	2	ОПК-5; ОПК-10
ПЗ 1.30	Биохимия соединительной ткани. Гидролиз протеогликанов пупочного канатика и анализ продуктов гидролиза. Значение гидролиза	2	ОПК-5; ОПК-10

ПЗ 1.31	Итоговое занятие по модулю 6: «Функциональная биохимия»	3	ОПК-5; ОПК-10
	Итого за III семестр	40	
Всего:		72	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1	Предмет и задачи биохимии. 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: - <math>\alpha</math>-спираль и <math>\beta</math>-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, авитамины. 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. Иммуобилизованные ферменты.</p>
2	Биологическое окисление и 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. Дыхательная цепь транспорта электронов, ее организация в митохондриях. Роль дыхательной цепи в улавливании энергии. Происхождение атомов в <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Реакции прямого присоединения кислорода воздуха к органическим соединениям, биологическая роль (микросомальное окисление). Образование токсических форм кислорода, ферментные системы, их нейтрализующие. Антиоксиданты</p>

		Химия углеводов. Классификация и номенклатура. Моносахариды и их производные. Олигосахариды и их роль в структуре антигенных детерминант. Полисахариды. Биороль. Значение углеводов в питании человека. Переваривание и всасывание углеводов. «Сахар» крови. Регуляция уровня «сахара» в крови. Регуляция синтеза и распада гликогена. Анаэробный распад глюкозы в тканях. Биологическая роль. Регуляция. Цикл Кори. Глюкогенез, регуляция, биологическое значение. Аэробный путь распада углеводов. Энергетический эффект. Пентозный цикл. Биологическая роль. Регуляция.
3	Обмен липидов, интеграция обмена углеводов и липидов, биологические мембраны	Химия липидов. Классификация. Физико-химические свойства липидов. Переваривание и всасывание липидов. Химический состав и биологическая роль желчи. Ресинтез триглицеридов в кишечнике. Транспорт липидов в организме, липопротеины. Метаболизм липидов. Внутриклеточный липолиз. $\beta$ -окисление высших жирных кислот и глицерина. Энергетический эффект. Синтез высших жирных кислот. Локализация и регуляция. Синтез кетонных тел. Биохимические основы кетонемии. Холестерин и его биологическая роль. Синтез холестерина и его регуляция. Уровень холестерина как фактор риска развития атеросклероза. Биологические мембраны. Интеграция метаболизма углеводов и жиров.
4	Обмен аминокислот и сложных белков. Синтез и распад нуклеотидов.	Особенности переваривания и всасывания белков. Общие пути катаболизма аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины и полиамины. Индивидуальные пути метаболизма отдельных аминокислот. Метаболизм гемопротеинов. Синтез и распад гема. Прямой и непрямой билирубин крови. Метаболизм нуклеопротеинов. Распад нуклеиновых кислот в клетке. Нуклеазы. Распад мононуклеотидов. Подагра. Источники и пути синтеза мононуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Общие пути обмена аминокислот. Схема. Прямое и непрямое дезаминирование. Трансаминирование аминокислот Значение.
5	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Гормональная регуляция	Репликация ДНК, ферменты, участвующие в этом процессе у эукариот. Биосинтез белка и его регуляция. Генетическая обусловленность синтеза. Генетический код. Этапы синтеза белка. Транскрипция, процессинг и сплайсинг м-РНК. Трансляция. Основные этапы трансляции. Посттрансляционная модификация белка. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции и трансляции. Основные системы межклеточной коммуникации. Классификация гормонов. Клетки мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Регуляция энергетического обмена. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Регуляция минерального обмена. Альдостерон. Ангиотензин – рениновая система. Изменения метаболизма при изменении гормонального

		статуса.
6	Функциональная биохимия	Биохимия печени. Токсические вещества и механизм их обезвреживания. Микросомальное окисление. Образование токсических форм кислорода, ферментные системы, их нейтрализующие. Антиоксиданты. Количественное определение каталазы крови. Обнаружение действия пероксидазы крови. Обнаружение 17 кетостероидов в моче. Биохимия крови. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Белковые фракции сыворотки крови. Энзимодиагностика. Биохимия почек и мочи. Биохимия межклеточного матрикса. Особенности строения и функций коллагена и эластина. Протеогликаны. Адгезивные белки межклеточного матрикса. Биохимия нервной ткани и мышечного сокращения.

## 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.

<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА</b>			
Код	Наименование разделов и тем/вид занятия	Часов	Компетенции
2 семестр			
СР.1.1.	Выполнить задания к занятию №1 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10
СР.1.2.	Выполнить задания к занятию №2 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10

СР. 1.3.	Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем: 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.	2	ОПК-5; ОПК-10
СР. 1.4.	Выполнить задания к занятию №3-4 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10
СР. 1.5.	Выполнить задания к занятию №5-6 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.6.	Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем: 1. Применение ферментов в диагностике и лечении различных заболеваний. 2. Изоферменты. Происхождение, принципы определения и медицинское значение. 3. Витаминоподобные вещества.	2	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.8.	Выполнить задания к занятию №8 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.9.	Выполнить задания к занятию №9 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.10	Выполнить задания к занятию №10-11 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	2	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.11.	Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем: 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. Гликирование и гликозилирование и связанные с ним патологические состояния. 6. Диагностическая ценность определения сиаловых кислот. 7. Основные биохимические показатели обмена углеводов и диагностическое значение. 8. Патогенез муковисцидозов.	3	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.13.	Выполнить задания к занятию №13 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	2	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.14.	Выполнить задания к занятию №14-15 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов	2	ОПК-5; ОПК-10

CP 1.15.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дислипидемии. Атерогенные липопротеиды. Биохимические основы развития атеросклероза.</li> <li>2. Коррекция нарушений обмена липидов и липопротеидов при атеросклерозе.</li> <li>3. Роль лецитина в организме</li> <li>4. Эйкозаноиды – регуляторные молекулы с множественными мишенями действия.</li> <li>5. Перекисное окисление липидов, его роль в норме и развитии заболеваний.</li> <li>6. Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенные кислоты: польза и вред. Омега индекс и его диагностическое значение</li> </ol> <p>Основные биохимические показатели обмена липидов и их</p>	3	ОПК-5; ОПК-10
3 семестр			
CP 1.17.	Выполнить задания к занятию №1 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
CP 1.18.	Выполнить задания к занятию №2 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
CP 1.19	Выполнить задания к занятию №3-4 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
CP 1.20.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипераммониемии, их причины и клинические проявления</li> <li>2. Моноаминоксидаза, строение, формы, специфичность.</li> <li>3. Общие пути обмена аминокислот.</li> <li>4. Основные биохимические показатели обмена белков и их диагностическое значение.</li> <li>5. Лекарственные препараты как ингибиторы моноаминоксидазы. S-аденозилметионин и его роль в метаболизме.</li> <li>6. Ингибиторы моноаминоксидазы</li> </ol>	2	ОПК-5; ОПК-10
CP 1.22.	Выполнить задания к занятию №5 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
CP 1.23.	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Международная программа «Геном человека», итоги, перспективы.</li> <li>2. Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование.</li> <li>3. Роль ферментов и белковых факторов в транскрипции.</li> <li>4. Молекулярные мутации. ПЦР-диагностика. Принцип метода и применение в лабораторной практике. Ингибиторы биосинтеза белка. Влияние антибиотиков и токсинов на этот процесс.</li> <li>5. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Мутагены.</li> </ol>	1,7	ОПК-5; ОПК-10

СР 1.24.	Выполнить задания к занятию №7 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.25.	Выполнить задания к занятию №8 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.27.	Выполнить задания к занятию №10-11 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.28.	Выполнить задания к занятию № 12 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	1	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.29.	Выполнить задания к занятию №13-14 из сборника заданий по биохимии для самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов в 3 семестре	2	ОПК-5; ОПК-10
СР 1.30	Подготовка рефератов и докладов с презентациями из следующего перечня тем: 1. Биохимические аспекты детоксикации в организме в норме и при заболеваниях печени. 2. Основные сывороточные показатели, которые имеют значение в диагностике заболеваний. 3. Моча, как объект биохимического исследования. 4. Заболевания, связанные с нарушением синтеза коллагена и эластина. 5. Биохимия мышечного сокращения и диагностическое значение тропонинов.	2	ОПК-5; ОПК-10

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА: КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

- 1) Биохимия: Учебник /Под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 784с.: ил. – (Серия XXI век).
- 2) Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб. Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР Медиа, 2013
- 3) Биологическая химия: Василенко Ю.К. - М.: МЕДпресс, 2014.

### ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

- 1) Биохимия: учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru). Северин Е.С. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.
- 2) Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др. ] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. – Режим доступа: по подписке- URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html>
- 3) Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. – Режим доступа: по подписке- URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html>
- 4) Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5- е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. – Режим доступа: по подписке - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html>
- 5) Василенко Ю.К. Биологическая химия: учеб. пособие-CD-диск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.pmedpharm.ru](http://www.pmedpharm.ru)

### 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

- 1) Биологическая химия: учеб. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. М.: Медицина, 2004
- 2) Биохимические основы химии биологически активных веществ. Коваленко Л.В.: Бином, 2013
- 3) Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Уилсон К., Уолкер Дж.: Бином, 2015
- 4) Патологическая биохимия, Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Котович О.Л., Бином, 2015

### **ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА**

- 1) Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАРМедиа, 2019. - 384 с. – Режим доступа: по подписке - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html>
- 2) 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>

### **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](http://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, реактивов (ауд. 427(242))</p>	<p>Стол (2 шт), сейф, вытяжной шкаф, шкаф для посуды (2 шт), стулья (4шт.)</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 428 (243))</p>	<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,</p>

	<p>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 лейкемия», «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 оснащённости 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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>	<b>Шкала оценивания</b>
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

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-5.1. ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека. ОПК-5.2. ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека. ОПК-5.3. ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;</li> <li>– строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;</li> <li>– основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;</li> <li>– основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной системы окисления;</li> <li>– принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться физическим, химическим, биологическим оборудованием;</li> <li>– проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;</li> <li>– прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;</li> <li>– 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;</li> <li>– объяснять способы обезвреживания токсических веществ в организме, применяя знания механизмов обезвреживания эндогенных веществ и чужеродных соединений.</li> <li>– Владеет навыком установления закономерности нарушения протекания биохимического процесса, и его вклада в развитие</li> </ul>

		патологического состояния человека, предлагает варианты коррекции.
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1. ОПК-10.1.2. Знает: современную медико-биологическую терминологию; принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины; ОПК-10.2. ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; ОПК-10.2.2. Умеет пользоваться современной медико-биологической терминологией	Знает: – основные понятия в области статической, динамической и функциональной биохимии и метаболизма; – порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биохимических процессах в организме, – особенности использования информационных систем в биохимии; Умеет: – пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности – осуществлять эффективный поиск дополнительной информации необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных – анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними пользоваться актуальной медико-биологической терминологией

## 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-5.	Строением. Простые белки состоят только из аминокислот, сложные – из аминокислот и протетической группы, которая принимает участие в формировании активного центра белка.
2. Перечислите основные функции белков и приведите примеры.	ОПК-5.	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	ОПК-5.	Водорастворимые витамины образуют коферментные формы в печени, которые затем становятся активной частью фермента;

коферментных форм водорастворимых витаминов.		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-5.	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-5.	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 тяжёлых 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-5.	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-5.	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 активирует 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	ОПК-5.	Непрямой билирубин – это жирорастворимое токсичное вещество, которое образуется при

отличается от непрямого.		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 смысл орнитинового цикла?	ОПК-5.	Орнитинового цикла – это цикл мочевинообразования, основная цель которого метаболизировать токсичный аммиак, являющийся судорожным ядом, в нетоксичную мочевину. 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-5.	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-5.	Гликолиз – это основной катаболический путь распада глюкозы в клетке. Выделяют два вида гликолиза - аэробный (происходит до пирувата, который затем идет в ОДПВК 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 ОДПВК и ЦТК в отсутствие кислорода не функционируют).
12. Укажите биологическую роль и особенности синтеза холестерина.	ОПК-5.	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-5.	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 <sub>2</sub> , который необходим для синтеза ВЖК, холестерина, кетоновых тел, работы глутатиона и др.
14. Какие особенности обмена глюкозы в эритроците вам известны?	ОПК-5.	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 <sub>2</sub> , 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-5.	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-5.	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-5.	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?	ОПК-5.	Кетоновые тела – ацетоацетат, бета-

известны, из чего они синтезируются и где?		гидроксимасляная кислота, ацетон – синтезируются из ацетил КоА в митохондриях. Ацетон патологическое кетонное тело, которое образуется при спонтанном распаде ацетоацетата. Кетонные тела образуются как в норме, так и при патологии, разница лишь в концентрации, которая при патологии может быть выше нормы в 300 раз. Функция кетонных тел – энергетически субстрат, проникают через ГЭБ и питают клетки ЦНС.
19. Перечислите основные физико-химические свойства белков.	ОПК-5.	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-5.	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-10.	белки, простетические группы которых представлены остатками углеводов, полисахаридов, производных углеводов – глюкуроновой кислоты, идурановой 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-10.	Денатурация белков – сложный процесс, при котором под влиянием внешних факторов происходит разрушение вторичной, третичной и 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.
23. Оксидоредуктазы – это.... Приведите пример представителей этого класса, которые представлены	ОПК-10.	ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе биологического окисления. К оксидоредуктазам относятся дегидрогеназы,

в цикле Кребса.		оксидазы, моно- и диоксигеназы, пероксидазы. Этот класс насчитывает 22 подкласса. Изоцитратдегидрогеназа, альфа-кетоглутаратдегидрогеназа, сукцинатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа.
24. Гормоны – это...	ОПК-10.	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.
25. Глюконеогенез – это...	ОПК-10.	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.
26. Что такое эйкозаноиды?	ОПК-10.	Это группа липофильных биологически активных веществ, обладающих значительным регуляторным действием и синтезирующихся во всех клетках организма. Гистогормоны, синтезируются из полиненасыщенных ВЖК главным образом арахидоновой (эйкозатетраеновая). Существует несколько групп эйкозаноидов – простаглицлины, простагландины, 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.
27. Катаболизм – это?	ОПК-10.	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.
28. Что такое цикл трикарбоновых кисло (лимоннокислый цикл)? Какие витамины необходимы для нормальной работы ЦТК?	ОПК-10.	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 В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР, пантотеновая кислота и липоевая кислота в виде коферментов тиаминпирофосфата, ФАД, НАД <sup>+</sup> , КоА и липоата.
29. В чем заключается роль печени в белковом обмене?	ОПК-10.	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.
30. Что такое гликоген, в каких органах он запасается, какова его основная функция?	ОПК-10.	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.
31. Что такое ксенобиотики?	ОПК-10.	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-10.	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 комплемента; при длительном белковом голодании являются резервом аминокислот для организма.
33. Эластин – это	ОПК-10.	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-10.	Актин, миозин, тропомиозин, тропонины и др.
35. В результате какого	ОПК-10.	В костном мозге гем синтезируется для

<p>биохимического цикла приходит синтез гема? Для каких белков гем необходим в виде простетической группы?</p>		<p>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.</p>
<p>36. В каких случаях развивается обтурационная (механическая) желтуха? какая фракция билирубина будет повышена в крови?</p>	ОПК-10.	<p>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.</p>
<p>37. Что такое гниение аминокислот в кишечнике? Какие продукты при этом образуются?</p>	ОПК-10.	<p>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.</p>
<p>38. Липопротеины – это?</p>	ОПК-10.	<p>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.</p>
<p>39. Ферменты – это? На чем основан принцип их действия?</p>	ОПК-10.	<p>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.</p>
<p>40. Укажите основные</p>	ОПК-10.	<p>Аминокислоты являются структурными</p>

биологические функции аминокислот и их производных.	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.).
---	--

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

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

### 2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
1. Какой класс ферментов требует участия атф в реакциях синтеза? 1) Трансферазы 2) Гидролазы 3) Лигазы 4) Оксидоредуктазы 5) Изомеразы	ОПК-5.	3
2. Под действием ингибиторов ферменты: 1) Активируются 2) Не изменяют своей активности	ОПК-5.	3

3) Теряют активность 4) Распадаются на свои составные части		
3. Процесс синтеза атф, идущего сопряжено с реакциями окисления с участием системы дыхательных ферментов митохондрий, называется: 1) Свободное окисление 2) Субстратное фосфорилирование 3) Окислительное фосфорилирование 4) Фотосинтетическое фосфорилирование 5) Перекисное окисление	ОПК-5.	3
4. Вследствие опухоли аденогипофиза возникает нарушение синтеза тропных гормонов и наблюдается акромегалия. Укажите, уровень какого гормона повышается? 1) Кортикотропина 2) Соматотропина 3) Лютеинизирующего 4) Меланоцитстимулирующего 5) Фолликулстимулирующего	ОПК-5.	2
5. Какое утверждение не верно. В ходе одного полного цитратного цикла, сопряженного с цпэ происходит: 1) полное окисление ацетильного остатка до двух молекул CO <sub>2</sub> 2) образование двух молекул NADH <sub>2</sub> и одной молекулы FADH <sub>2</sub> 3) синтез одной молекулы ГТФ в результате субстратного фосфорилирования 4) образование 12 молекул АТФ	ОПК-5.	2
6. К гормонам белковой природы относятся: 1) прогестерон; 2) адреналин; 3) глюкагон; 4) трийодтиронин; 5) инсулин.	ОПК-5.	3,5
7. Укажите витаминоподобные вещества: 1) Пангамовая кислота 2) Липоевая кислота 3) ретинол 4) убихинон 5) тиамин	ОПК-5.	1,2,4
8. НЕПРЯМОЙ БИЛИРУБИН: 1) связан с глюкуроновой кислотой; 2) конъюгированный билирубин; 3) адсорбирован на белках сыворотки крови; 4) токсичен; 5) не обладает токсичностью	ОПК-5.	3,4
9. СОЛЯНАЯ КИСЛОТА В ЖЕЛУДОЧНОМ СОКЕ: 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-5.	1,2,3
10. Выберите соединения, которые используются для синтеза гема:	ОПК-5.	1,3,5

1) глицин; 2) ацетил-КоА; 3) железо; 4) гуанидиноацетат; 5) сукцинил-КоА; 6) малат.			
11. Установите соответствие		ОПК-5.	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 $H_3PO_4$ 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-5.	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. Аспаратаминотрансфераза.		
13. Назовите соединения, которые образуются при метаболизме тирозина в следующих тканях:		ОПК-5.	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-5.	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-5.	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		
<p><b>16.</b> Установите соответствие между катализируемой реакцией и ферментов ее катализирующим.</p> <p><b>Катализируемая реакция:</b></p> <p>А. ТАГ + 2H<sub>2</sub>O → 2-МАГ + 2 RCOOH</p> <p>Б. ТАГ + 3H<sub>2</sub>O → Глицерол + 3 RCOOH</p> <p>В. 2-МАГ + 2 RCOSKоА → ДАГ + HSKоА</p> <p>Г. Эфир холестерина + 3H<sub>2</sub>O → холестерол + RCOOH</p> <p>Д. RCOOH + АТФ + HSKоА → RCOSKоА + АМФ + PPi</p> <p><b>Фермент:</b></p> <p>1.ЛП – липаза</p> <p>2.Ацилтрансфераза</p> <p>3.Ацил – КоА – синтетаза</p>		ОПК-5.	1-Б 2-В 3-Д
<p><b>17.</b> Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации.</p> <p>1) объединение протомеров в олигомерный белок.</p> <p>2) формирование α-спиралей и β-складчатых участков.</p> <p>3) образование пептидных связей.</p> <p>4) образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот.</p>		ОПК-5.	3241
<p><b>18.</b> Расставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона:</p> <p>1) гликоген → глюкозо-1-фосфат;</p> <p>2) аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная;</p> <p>3) глюкагон → комплекс гормон-рецептор;</p> <p>4) протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная;</p> <p>5) фосфорилаза неактивная → фосфорилаза активная</p> <p>6) АТФ → цАМФ</p>		ОПК-5.	312645
<p><b>19.</b> 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> <p>1) Гемоглобин</p>		ОПК-5.	2

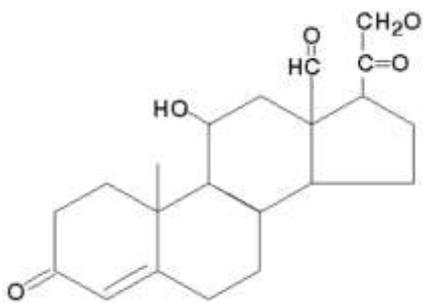
<p>2) Миоглобин 3) Карбгемоглобин 4) Метгемоглобин 5) Имуноглобулин</p>		
<p>20. Разделение белков методом электрофореза основано на их различии по каким параметрам? 1) по заряду и молекулярной массе 2) по способности растворяться в органических растворителях 3) по молекулярной массе и растворимости 4) по заряду и способности взаимодействовать с тяжелыми металлами по молекулярной массе и удельной плотности</p>	ОПК-5.	1
<p>21. При помощи какой связи соединяются альфа-аминокислоты в белках и чем отличается эта связь? 1) пептидная, ковалентная 2) водородная, неполярная 3) ионная, слабая 4) амидная, нейтральная 5) дисульфидная, ковалентная</p>	ОПК-10.	1
<p>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</p>	ОПК-10.	4
<p>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</p>	ОПК-10.	1
<p>24. Каков характер водных растворов белков? 1) истинные растворы 2) эмульсии 3) коллоидные растворы 4) суспензии 5) истинные растворы, обладающие свойствами коллоидных систем</p>	ОПК-10.	3
<p>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</p>	ОПК-10.	1
<p>26. Какие из перечисленных ниже аминокислот имеют отрицательно заряженный радикал?</p>	ОПК-10.	2,4

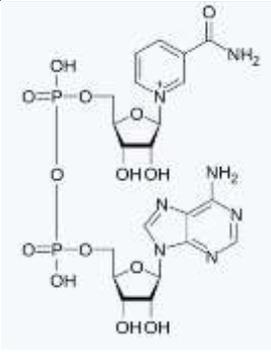
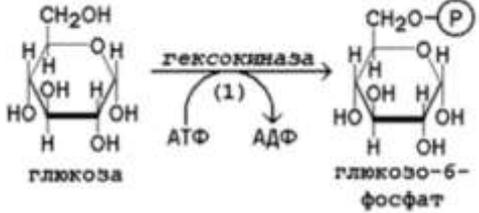
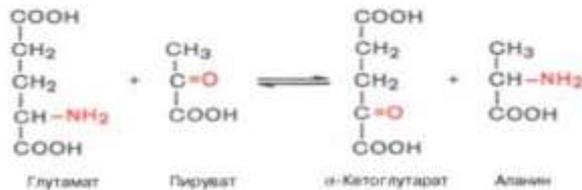
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) триптофан</li> <li>2) глутаминовая кислота</li> <li>3) треонин</li> <li>4) аспарагиновая кислота</li> <li>5) аланин</li> </ul>		
<p>27. Какое соединение образуется в печени человека при распаде пуриновых оснований?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) мочевины</li> <li>2) мочевая кислота</li> <li>3) креатин</li> <li>4) аллантион</li> <li>5) глиоксилевая кислота</li> </ul>	ОПК-10.	2
<p>28. Ацетил КоА используется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) на синтез высших жирных кислот;</li> <li>2) на синтез ацетоновых тел;</li> <li>3) на синтез холестерина;</li> <li>4) на синтез глюкозы;</li> <li>5) в цикле Кребса.</li> </ul>	ОПК-10.	1,2,3,5
<p>29. Выберите гормоны, относящиеся к производным аминокислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) тиреоидные гормоны;</li> <li>2) простагландины, тканевые гормоны;</li> <li>3) катехоламины, гормоны мозгового вещества надпочечников;</li> <li>4) тиреотропный гормон;</li> <li>5) мелатонин, гормон гипофиза</li> </ul>	ОПК-10.	1,3
<p>30. Какова роль желчных кислот в процессе переваривания липидов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) вызывают гидролиз триацилглицеридов;</li> <li>2) способствуют эмульгированию нейтральных жиров;</li> <li>3) тормозят гидролиз триацилглицеридов;</li> <li>4) активируют панкреатическую липазу;</li> <li>5) участвуют в процессе всасывания жирных кислот.</li> </ul>	ОПК-10.	2,4,5
<p>31. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи митохондрий – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) образование АТФ за счет энергии субстратов;</li> <li>2) образование АТФ, не требующее расхода кислорода;</li> <li>3) образование АТФ, сопряженное с переносом электронов по дыхательной цепи;</li> <li>4) образование цАМФ в дыхательной цепи;</li> <li>5) распад АТФ до АДФ и фосфорной кислоты.</li> </ul>	ОПК-10.	3
<p>32. В молекуле днк не содержится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) аденин;</li> <li>2) тимин;</li> <li>3) урацил;</li> <li>4) гуанин;</li> <li>5) рибоза;</li> <li>6) цитозин;</li> <li>7) дезоксирибоза.</li> </ul>	ОПК-10.	3,5
<p>33. Укажите последовательность синтеза холестерина в печени:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) холестерол;</li> <li>2) мевалоновая кислота;</li> <li>3) ацетил-КоА;</li> </ul>	ОПК-10.	3,6,5,2,4,1

<p>4) сквален; 5) <math>\beta</math>-окси-<math>\beta</math>-метил-глутарил-КоА; 6) ацетоацетил-КоА.</p>														
<p>34. Что называется мультиэнзимной системой? 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</p>	ОПК-10.	3												
<p>35. Для точного и строгого формирования пространственной структуры белка в процессе синтеза в рибосомах необходимо участие особых белков цитозоля, которые обеспечивают фолдинг формирующегося белка. Как называются эти белки-помощники? 1) Гистоны 2) Шапероны 3) Глютелины 4) Альбумины 5) Фибриллы</p>	ОПК-10.	2												
<p>36. Укажите нормальный диапазон содержания белков в сыворотке крови взрослого человека 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</p>	ОПК-10.	2												
<p>37. Установите соответствие</p> <table border="1" data-bbox="185 1402 960 1839"> <thead> <tr> <th data-bbox="185 1402 544 1464">Название аминокислот</th> <th data-bbox="544 1402 960 1464">Классы аминокислот</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="185 1464 544 1527">1. Аспарагиновая кислота</td> <td data-bbox="544 1464 960 1527">А – аминокислоты с неполярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1527 544 1568">2. Аланин</td> <td data-bbox="544 1527 960 1568">Б – аминокислоты с незаряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1568 544 1608">3. Тирозин</td> <td data-bbox="544 1568 960 1608">В – аминокислоты с отрицательно заряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1608 544 1648">4. Глутаминовая кислота</td> <td data-bbox="544 1608 960 1648">Г – аминокислоты с положительно заряженными полярными радикалами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1648 544 1839">5. Гистидин</td> <td data-bbox="544 1648 960 1839"></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-10.	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? 1) Ингибируют цитохромоксидазу 2) Связывают субстраты ЦТК</p>	ОПК-10.	1												

3) Блокируют сукцинатдегидрогеназу 4) Инактивируют кислород 5) Ингибируют цитохром В		
39. Как тироксин влияет на процессы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования у больного тиреотоксикозом? 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-10.	5
40. У больного с острым панкреатитом при анализе крови и мочи найдено повышение активности одного из указанных ферментов, подтверждающих диагноз заболевания: 1) Сахаразы 2) Пепсина 3) Дипептидазы 4) Альфа-амилазы 5) Лактазы	ОПК-10.	4

### 1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
1. Структурная формула какого гормона представлена на рисунке?  1) Эстрон 2) Альдостерон 3) Тестостерон 4) Кортизол 5) Тирозин	ОПК-5	2
2. Структурная формула какого кофермента представлена на рисунке?	ОПК-5	2

 <p>1) ФМН 2) НАД<sup>+</sup> 3) КоА 4) ТГФК 5) ТПФ</p>		
<p>3. Какие биохимические процессы начинаются с данной реакции?</p>  <p>1) Гликолиз аэробный 2) Пентозофосфатный путь 3) Глюконеогенез 4) Бета-окисление высших жирных кислот 5) Окислительное декарбоксилирование пирувата</p>	ОПК-5	1,2
<p>4. Как называется тип реакции, характерной для внутриклеточного обмена белков, которая представлена на рисунке.</p>  <p>1) Дезаминирование 2) Декарбоксилирование 3) Гидролиз 4) Негидролитическое расщепление 5) Трансаминирование</p>	ОПК-5	5
<p>5. Несколько реакций какого биохимического процесса представлены на рисунке?</p>	ОПК-5	3

1) синтез высших жирных кислот  
 2) синтез кетоновых тел  
 3) цикл трикарбоновых кислот  
 4) цикл Кори  
 5) пентозофосфатный цикл

### 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	A
91-95	Зачтено			B
81-90	Зачтено	4	хорошо	C
76-80	Зачтено			D
61-75	Зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 3.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ С ОЦЕНКОЙ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Предмет и задачи биологической химии.	ОПК-5	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. 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, рожки, грибы, бактерии, органеллы, ферменты и метаболиты.
2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение классификация и свойства. Пептиды. Биологическая роль аминокислот и пептидов.	ОПК-5	<p>Аминокислоты – структурные единицы белков, содержащие аминогруппу (<math>-NH_2</math>), карбоксильную группу (<math>-COOH</math>), атом водорода и боковую цепь, связанную с <math>\alpha</math>-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"> <li>1. Структурная – по строению бокового радикала.</li> <li>2. Электрохимическая – по кислотно-основным свойствам.</li> <li>3. Биологическая – по степени незаменимости аминокислот для организма.</li> </ol> <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>
3. Первичная структура белков. Пептидная связь, ее характеристика. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры.	ОПК-5	<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 <math>\alpha</math>-аминогруппой первой аминокислоты и C-конец, несущий <math>\alpha</math>-карбоксильную группу последней аминокислоты.</p>
4. Принципы классификации белков. Классификация по составу и биологическим функциям, примеры представителей отдельных классов.	ОПК-5	<p>Имеется ряд классификаций, основанных на различных, условно выбранных признаках (критериях).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация по форме белковых молекул (по степени асимметрии – отношению длинной оси молекулы к короткой):</li> </ol>

		<p>-Глобулярные белки (степень асимметрии от 1 до 10)</p> <p>-Фибриллярные белки (степень асимметрии больше десяти)</p> <p>2. Классификация по электрохимическим признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кислые белки (полианионные)</li> <li>- Основные белки (поликатионные)</li> <li>-Нейтральные белки.</li> </ul> <p>3. Классификация по полярным признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Полярные белки (гидрофильные)</li> <li>-Неполярные белки (гидрофобные)</li> <li>- Амфипатические белки (амфифильные).</li> </ul> <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).</p> <p>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>
5.Липиды. Общая характеристика. Биологическая роль. Классификация липидов. Высшие жирные кислоты, особенности строения. Полиеновые жирные кислоты.	ОПК-5	<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 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.</p> <p>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>
6.Переваривание липидов пищи. Всасывание продуктов переваривания.	ОПК-5	<p>Переваривание у взрослого человека начинается в кишечнике под действием</p>

<p>Роль желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Стеаторея.</p>		<p>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, холестаазом, синдромом избыточного бактериального роста. Стеаторея развивается при дефиците липазы.</p>
<p>7.Цикл лимонной кислоты, биологический смысл, основная функция, анаболическая роль.</p>	<p>ОПК-5</p>	<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<sup>+</sup>, КоА и липоата. 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 значение анаэробного распада глюкозы.</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>Анаэробным гликолизом называют процесс расщепления глюкозы с образованием в качестве конечного 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.</p>
<p>9.Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты; регуляция глюконеогенеза.</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>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.</p>

10.Биосинтез жирных кислот.	ОПК-5	<p>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.</p>
11.Кетоновые тела, биосинтез и использование в качестве источников энергии.	ОПК-5	<p>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 последнюю в транспортную форму – кетоновые тела. К кетоновым телам относят три соединения близкой структуры - ацетоацетат, 3-гидроксибутират и ацетон. Синтез ацетоацетата происходит только в митохондриях печени, далее он либо восстанавливается до 3-гидроксибутирата, 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-5	<p>Холестерин — одноатомный спирт, в молекуле которого имеется ядро циклопентанпергидрофенатрена. Он является компонентом клеточных мембран, предшественником при синтезе желчных кислот, стероидных</p>

		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 $\alpha$ -, $\beta$ - и пре $\beta$ -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.
13. Общая схема путей обмена аминокислот в тканях.	ОПК -5	Аминокислоты, поступая в ткани, подвергаются внутриклеточному метаболизму, основной целью которого является удаление азота из их структуры с последующим использованием углеродного скелета. По аминогруппе протекают реакции транс- и дезаминирования, образующийся аммиак затем отправляется в орнитиновый цикл. По карбоксильной группе протекают реакции декарбоксилирования с образованием биогенных аминов или ГАМК, в случае глутамата. Также протекают реакции по радикалу, эти реакции зависят от химической структуры радикала аминокислот.
14. Орнитиновый цикл мочевинообразования, энергетика процесса.	ОПК-5	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-5	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-5	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-5	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, секретирующимися непосредственно в кровь и доставляемыми ею к органам-мишеням.
18. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов (мембранные и цитозольные).	ОПК-5	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-5	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-5	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. Ресинтез триацилглицеролов в энтероцитах. Образование хиломикронов.	ОПК-10	Ресинтез - это процесс, протекающий в энтероцитах, который направлен на сборку ТАГ, содержащих, не только экзогенные жиры, но и эндогенно синтезированные ВЖК. Выделяют два вида ресинтеза фосфатидный и бета-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.
22.Связь цикла Кребса с цепью переноса электронов и протонов.	ОПК-10	Лимоннокислый цикл сопряжен с цепью переноса электронов. Данное сопряжение заключается в том, что восстановленные НАДН <sub>2</sub> 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.</p>	<p>ОПК-10</p>	<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>
<p>24. Причины развития кетонемии и кетонурии при голодании и сахарном диабете.</p>	<p>ОПК-10</p>	<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 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>
<p>25. Азотистый баланс. «Незаменимые» и</p>	<p>ОПК-10</p>	<p>Азотистый баланс – это разница между количеством азота, поступающего с</p>

«заменяемые» аминокислоты.		<p>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 тяжелых заболеваниях и сепсисе. Заменяемые 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-10	<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 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-10</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-10.</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 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.</p>
<p>29. β-окисление высших жирных кислот, энергетический эффект.</p>	<p>ОПК-10</p>	<p>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<sub>2</sub>, НАДН и ацетил КоА. Реакции β-окисления и последующего окисления ацетил-КоА в цикле</p>

		<p>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<sup>+</sup>+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.</p>
<p>30. Глюкоза как важный метаболит углеводного обмена: ГЛЮТы, общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.</p>		<p>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.</p>
<p>31. Что такое цитохромы, какие функции они выполняют?</p>	ОПК-10.	<p>Цитохромы – это гемсодержащие ферменты, осуществляют перенос электронов за счет изменения степени окисления атома железа в составе гема. Они входят в цепь переноса электронов, причем цитохромоксидаза, содержит в своем составе не только железо, но и медь и поэтому обладает аутоокислительностью, за счет чего может передавать электроны на кислород. Также цитохромы входят в структуру микросомальных ферментов, например P450 и b5.</p>
<p>32. Что такое гликоген, какова его функция?</p>	ОПК-10	<p>Гликоген – это гомополисахарид, основная функция - запасная, 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>

33. Гипоэнергетическое состояние клетки – это? С чем оно может быть связано?	ОПК-10.	Гипоэнергетическое состояние – это снижение синтеза АТФ в клетке. Оно может быть связано с алиментарными причинами (голодание, гиповитаминозы РР, В2); <i>гипоксией</i> (нарушения доставки O <sub>2</sub> 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-10.	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?	<b>ОПК-10.</b>	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-10.	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-10.	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 комплиментарности, есть несколько видов, ДНК-лигаза – сшивает фрагменты Оказаки на отстающей дочерней цепи.
38. Что такое кофермент? Зачем кофермент сложному ферменту?	ОПК-10	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 <sub>5</sub> - никотинамид, а в печени он метаболизируется до НАД <sup>+</sup> и НАДФ <sup>+</sup> , 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 витамина и витаминоподобными веществами?	ОПК-10.	Витаминоподобные соединения синтезируются в организме человека, но синтез не покрывает потребностей, 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. Витаминоподобные вещества в отличии 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 гипо и гипervитаминозов характерна конкретная клиническая картина.
40. Какие витаминоподобные вещества	ОПК-10.	Витамин F, убихинон, пангамовая, оротовая, липоевая кислоты, холин,

вам известны?		инозитол, карнитин и другие.
---------------	--	------------------------------

**Шкала оценки для проведения зачета с оценкой по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

**II. ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ, ВЛАДЕНИЙ**

Результаты обучения

**Результаты обучения**

**ОПК-5.3.1.** Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач.

### 1. ТИПОВЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 строк)
<p>1. В клинике для лечения язвенной болезни, причиной которой является бактериальная инфекция, врач прописал пациенту антибиотик кларитромицин. Он оказывает противомикробный эффект, действуя на 50S-рибосомальную субъединицу бактерий, в результате нарушается рост и бактериальной клетки и возникает недостаточность одного из компонентов, входящих в состав мембраны. Почему применение данного препарата приводит к бактериостатическому эффекту и облегчает состояние больного? Опишите строение рибосом, напишите схему процесса, в котором участвуют рибосомы, объясните, почему препарат не действует на клетки организма человека, а бактериальные клетки погибают?</p>	<p align="center">ОПК-5</p>	<p>Коэффициент седиментации прокариот и эукарион отличается, поэтому кларитромицин тормозит синтез белка бактериальными клетками, нарушая их рост и деление, с чем связан бактериостатический эффект препарата. При этом на синтез белка клетками макроорганизма он не оказывает негативного влияния. Бактериостатический эффект приводит к облегчению состояния больного. Рибосомы принимают участие в трансляции, состоят из большой и малой субъединицы, которые необходимы для преобразования последовательности нуклеотидов в аминокислотную, с последующим фолдингом образовавшегося белка.</p>
<p>2. У больного гриппом ребенка отмечаются головокружение, тошнота и судороги. Содержание аммиака в крови составляет 1,0 мг/дл. Известно, что вирус гриппа оказывает повреждающее действие на гепатоциты, в том числе подавляя синтез карбамоилфосфатсинтетазы I. Объясните молекулярные механизмы развития указанных симптомов. Опишите механизмы токсического действия аммиака, укажите для каких клеток токсическое действие аммиака наиболее опасно. Предположите, какую диету можно рекомендовать в данной ситуации</p>	<p align="center">ОПК-5</p>	<p>Фермент карбамоилфосфатсинтаза I катализирует первую реакцию орнитинового цикла, если его становится недостаточно нарушается детоксикация аммиака и он накапливается в крови, оказывая токсический эффект. Аммиак судорожный яд, который способен выводить альфа-кетоглутарат из цикла Кребса, что приводит к гипознергетическому состоянию клетки, также его накопление может вызывать алкалоз, нарушать электролитный баланс и приводить к развитию отека мозга. Рекомендуется низкобелковая диета, поскольку из-за вирусной нагрузки гепатоциты стабильно не работают, а орнитиновый цикл происходит в печени.</p>
<p>3. В клинику поступил ребенок с диареей после кормления молоком. Для установления диагноза провели тест на толерантность к лактозе. Больному натошак дали 50 г лактозы, растворенной в воде. Через 30, 60 и 90 минут определяли концентрацию глюкозы, и оказалось, что она увеличивалась незначительно.</p>	<p align="center">ОПК-5</p>	<p>Вероятнее всего у ребенка лактазная недостаточность (нарушение переваривания лактозы), также возможно нарушение всасывания моносахаров в энтероциты. Диарея может развиваться вследствие мальабсорбции. Основная причина – недостаточное количество лактазы, фермента, расщепляющего молочный сахар на простые углеводы, глюкозу и галактозу, восполняющие энергетические потребности человеческого организма. Если лактаза не расщепила лактозу, то она не усвоится</p>

<p>Представьте возможные причины полученных результатов, аргументируйте их.</p>		<p>человеческим организмом, так как не способна всасываться в кровь, остается в кишечнике, в результате там повышается осмотическое давление, запускаются процессы брожения, так как микроорганизмы очень любят глюкозу как энергетический субстрат, в результате развивается диарея и дисбиоз. Как раз такая низкая концентрация глюкозы в крови говорит, о том, что в кровь она просто не доходит.</p>
<p>4. Почему внутривенное введение препаратов глюкозы и калия приводит к более быстрому проникновению глюкозы в миокардиоциты, чем введение чистой глюкозы?</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>Один из способов транспорта глюкозы в клетку является симпорт с ионами натрия. Натрий движется по градиенту концентрации. Градиент концентрации создает Na K-АТФаза(из клетки выводится 3 иона натрия, в клетку заходит 2 иона калия). Поэтому при достаточном количестве ионов калия в крови, транспорт глюкозы происходит быстрее.</p>
<p>5. В клинику поступил больной с диагнозом «острый панкреатит». Ультразвуковое исследование выявило дегенерацию ткани поджелудочной железы, воспаление и отечность стенок протока и уменьшение его просвета. Предположите, к каким последствиям может привести застой сока поджелудочной железы. Для ответа: а) назовите ферменты поджелудочной железы, участвующие в переваривании белков пищи, укажите механизм и место их активации, активаторы проферментов, напишите схемы соответствующих реакций. б) объясните, каковы механизмы защиты клеток поджелудочной железы у здорового человека.</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>В переваривании белков пищи участвуют протеазы желудка – пепсин, гастриксин, поджелудочной железы – трипсин, химотрипсин, эластаза, коллагеназа. Ферменты поджелудочной железы вырабатываются в неактивной форме, для предотвращения рисков самопереваривания протоков поджелудочной железы при их движении в кишечник. Активация панкреатических ферментов начинается с действия энтерокиназы, которая превращает трипсиноген в трипсин, а он активует уже проколлагеназу, химотрипсиноген и проэластазу. При приступе острого панкреатита происходит аутолиз протоков поджелудочной железы, поэтому больным рекомендуют «холод, голод и покой», для минимизации активации ферментов.</p>
<p>6. В клинику поступил пациент с жалобами на нарушение пищеварения, обесцвечивание стула, мочу цвета «темного пива», желтушностью кожи и склер. Анализ крови показал значительное повышение активности аминотрансфераз аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ). Предположите, каким заболеванием страдает данный больной, и объясните, почему повышена активность этих ферментов в крови.</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>Диагноз – обтурационная желтуха, поскольку прямой билирубин не поступает в кишечник, кал обесцвечивается, при этом общий билирубин в крови высокий и это приводит к появлению желтушности кожных покровов и склер, а также потемнению мочи. Вероятно серьезное поражение гепатоцитов (из-за цитолиза, АЛТ и АСТ индикаторные ферменты), для более точной постановки диагноза рационально рассчитать коэффициент де Ритиса и проанализировать ГГТ и ЩФ.</p>
<p>7. Желудочный сок содержит большое количество соляной кислоты, одна из функций которой - денатурация поступающих с пищей белков. Какое значение имеет денатурация пищевых и бактериальных белков в желудке для их переваривания и защиты организма от патогенных микроорганизмов, поступающих с пищей и водой? Объясните влияние высокого значения рН (1,5)</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>Денатурация пищевых белков и защита от патогенных микроорганизмов осуществляется с помощью соляной кислоты, которая создает оптимальный рН желудка - 2,0-3,0, помимо этого в такой среде происходит активация пепсиногена методом органического протеолиза, до пепсина, который расщепляет белки до олигопептидов. При высоком значении рН создаются благоприятные условия для размножения микроорганизмов, которых становится много, а продукт их жизнедеятельности лактат усугубляет гипоацидное состояние, при этом пепсиноген в полной мере не превращается в пепсин, в результате чего нарушается переваривание белков в желудке.</p>

желудочного сока на конформацию белков, поступающих с пищей, эффективность их переваривания и гибель микроорганизмов в желудке.		
8. Пациенту с высоким артериальным давлением был назначен препарат лизиноприл - конкурентный ингибитор АПФ - ангиотензинпревращающего фермента. Почему это лекарство эффективно снижает артериальное давление (АД)?	ОПК-5	Ангиотензинпревращающий фермент, это фермент вырабатывающийся в легких, который катализирует отщепление дипептида от Ангиотензин I и превращение его в Ангиотензин II, который, в свою очередь, соединяясь со своими рецепторами стимулирует рост АД, за счет вазоконстрикции, стимуляции выработки альдостерона, вазопрессина, задержки жидкости и натрия и выведения калия из организма. Компонент системы РААС.
9. У больных сахарным диабетом I типа механизм развития биохимических нарушений, вызванных дефицитом инсулина, обусловлен изменениями энергетического обмена, в том числе жирового, на фоне которого развивается ацидоз. Объясните, почему у таких больных возникает отклонение рН крови от нормы	ОПК-5	В условиях сахарного диабета первого типа глюкоза не поступает в клетки мышц и адипоцитов, из-за недостаточной выработки инсулина бета-клетками Лангерганса. Клетки стремятся компенсировать недостаток энергии за счет бета-окисления ВЖК, в результате в них накапливается много ацетил КоА, а из него синтезируются кетоновые тела – ацетоацетат, бета-гидроксибутират, ацетон. Ацетоацетат и бета-гидроксибутират – это кислоты, при их избыточном накоплении развивается ацидоз – сдвиг рН в кислую сторону, что приводит к кетоацидозу, нарушению работы ферментов, закислению, в тяжелых случаях к кетоацидотической коме.
10. 39-летняя женщина обратилась для обследования в медицинский центр по поводу частых переломов, связанных с остеопорозом. Кожа лица больной сухая и истонченная. Содержание в крови кортизола и АКТГ повышено. Рентгенографическим методом определили аденому гипофиза. В результате комплексного обследования был подтвержден диагноз болезни Иценко-Кушинга. Почему болезнь Иценко-Кушинга сопровождается нарушением метаболизма костной ткани?	ОПК-5	Болезнь Иценко-Кушинга связана с гиперкортицизмом. Избыток глюкокортикоидов стимулирует нарушение углеводного обмена (стимуляция глюконеогенеза), липидного (неравномерное распределение жира на теле – липолиз в конечностях и липогенез в области туловища и лица), нарушение синтеза коллагена, а так как коллаген входит в структуру костной ткани, метаболизм в ней нарушается, и создаются благоприятные условия для развития остеопороза и переломов. Нормализация уровня гормонов коры надпочечников существенно улучшит ситуацию.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

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

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ****«Биохимия»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)

**Цель дисциплины** - формирование знаний у студентов основных закономерностей протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

**Задачи дисциплины:**

- 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;
- приобретение у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- обеспечение усвоения знаний по вопросам организации основных биомакромолекул клетки, молекулярных основ обмена веществ и энергии, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов их регуляции, понимания молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарств и их поступлении и превращениях в организме;
- приобретение у студентов способности использования знания, умения и навыков, полученных на курсе биохимии, оценки информативности результатов биохимических анализов, успешного участия в учебно-исследовательской работе и разработке новых лекарственных средств;
- приобретение формирования научных воззрений в понимании явлений живой природы;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.

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

**1. 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.

**2. Общая трудоемкость 5 ЗЕ (180 часов).****3. Результаты освоения дисциплины:**

**знать:** правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами, животными; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений; основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной и немитохондриальной систем окисления; принципы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений. Механизмы расшифровки генетической информации молекулами РНК и процессинга первичных

**уметь:** пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; 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:** умением пользоваться базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поисков в сети Интернет; анализа наиболее часто встречающихся биохимических лабораторных тестов; постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

**4. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина**  
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач. ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека. ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека. ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач. ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-10.1.2. Знает: современную медико-биологическую терминологию; принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины; ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; ОПК-10.2.2. Умеет пользоваться современной медико-биологической терминологией.

**Форма контроля:**

экзамен в III семестре.