

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института медицинского
образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«25» января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	БИОХИМИЯ (наименование дисциплины)
Профиль	магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия (код специальности и наименование)
Факультет	Радиохимия лечебный факультет (наименование факультета)
Кафедра	математики и естественнонаучных дисциплин (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	2
Занятия лекционного типа	12 час.
Занятия семинарского типа	36 час.
Всего аудиторной работы	48 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	60 час.
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 36 часов
Общая трудоемкость дисциплины	144/4 (час/зач.ед.)

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «13» июля 2017 г. № 655 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Михайлова Нинель Вадимовна	Кандидат химических наук	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Губаева Регина Амуровна	Кандидат фармакологических наук	Доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

Сформировать у обучающихся фундаментальные и системные представления о химической структуре, строении, биологических функциях и путях метаболических превращений важнейших классов соединений.

Сформировать понимание молекулярных принципов и механизмов обмена веществ, передачи наследственной информации, регуляции функционирования систем и органов человеческого организма

Задачи изучения дисциплины:

Способствовать формированию естественно-научного мировоззрения для понимания и анализа явлений и процессов, протекающих в живой природе.

Познакомить обучающихся с различными методами качественного и количественного анализа, используемыми в биологической химии, молекулярной биологии, иммунохимии.

Рассмотреть теоретические основы, а также успехи, достижения и проблемы современной биохимии.

Изучить молекулярные, а также структурно-функциональные особенности и физико-химические свойства различных классов химических соединений, необходимых для функционирования живых систем.

Обеспечить усвоение знаний по вопросам молекулярных основ метаболизма, механизмов ферментативного катализа и основ биоэнергетики клетки, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов регуляции молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных препаратов и их превращениях в организме.

Развить у обучающихся способности и навыки использования приобретенных знаний для участия в исследовательской работе, научных конференциях, а также необходимых для принятия и реализации эффективных решений в области организации химических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к Блоку 1 учебного плана.

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Физико-химические методы исследования веществ»;
- «Медицинская физика, биофизика, математика».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Формулирует цели и рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации	Знает: теоретические основы биохимии, основные принципы интеграции и регуляции метаболических процессов в организме.	Для текущего контроля: КВ, ТЗ, СЗ Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
		Умеет: анализировать и обобщать данные об обменных процессах организма человека, находить возможные нарушения и их причины, формулировать соответствующую стратегию действий.	Для текущего контроля: КВ, ТЗ, СЗ, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3. Представляет результаты анализа академических и профессиональных текстов на различных семинарах, конференциях, публичных мероприятиях, выбирая наиболее подходящий формат, на государственном языке РФ или иностранном языке	Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами).	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, а также другой медико-биологической литературы, необходимой для подготовки публичного выступления или письменного доклада.	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: КВ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Знает: основные программные средства и методы обработки данных	Для текущего контроля: КВ, СЗ Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
		Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки данных и интерпретации результатов лабораторных биохимических исследований	Для текущего контроля: КВ, СЗ, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
ПК-1. Способен осуществлять обучение химическим дисциплинам по программам высшего образования разного уровня.	ПК-1.3. Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в образовательном процессе, в том числе в условиях	Знает: формы и методики проведения занятий семинарского типа	Для текущего контроля: СЗ, Д Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: планировать и организовывать лабораторные занятия, в том числе в условиях	Для текущего контроля: СЗ, Д Для промежуточной аттестации:

	высокотехнологичной образовательной среды	высокотехнологичной образовательной среды	КВ
--	---	---	----

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:	-	-
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	36	36
Из них:		
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	14	14
Семинары	4	4
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	60	60
В том числе:		
Подготовка к занятиям	20	20
Работа с вопросами для текущего контроля	20	20
Подготовка доклада, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	20	20
Промежуточная аттестация - экзамен	36	36ч
Из них на практическую подготовку*	58	58
Общая трудоемкость	144	144
часы	144	144
зач.ед.	4	4

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование разделов дисциплины	Контактная работа, академ. ч				СР	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		ПЗ	ЛР	С			
Раздел 1. Структурно-функциональные основы изучения биохимии.	2	8	4	-	20	34	17
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	4	6	6	-	20	36	21
Раздел 3. Биосинтез	2	-	-	4	4	10	

нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.							6
Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	4	4	4	-	16	28	14
Экзамен		-	-	-	-	36	
Итого:	12	36			60	144	58

СР- самостоятельная внеаудиторная работа

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы

4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины – всего 12 часов

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*	Оценочные средства для текущего контроля**
Раздел 1. Структурно-функциональные основы изучения биохимии.						
1.	Тема 1.1 Структурно-функциональные основы изучения биохимии.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками. 2. Особенности изучения дисциплины «Биохимия» 3. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов. 4. Общая характеристика, классификация и биологические функции витаминов. Витаминоподобные вещества. 5. Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов. 	УК-1.2 ПК-1.3	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	Д
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						
2	Тема 2.1 Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. 2. Современные представления о биологическом окислении. 3. Обмен веществ и его регуляция 	УК-1.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	Д
3	Тема 2.2 Интеграция метаболизма	2	<i>Краткое содержание темы:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интеграция метаболизма 2. Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. 3. Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена. 4. Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Пути использования аминокислот в тканях. 5. Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности обмена отдельных аминокислот. 6. Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов. 	УК-1.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	Д

			7. Особенности обмена хромопротеидов 8. Интеграция и регуляция метаболизма			
Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации						
4	Тема 3.1 Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Структура и функции ДНК. 2. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариота и прокариот. Ингибиторы репликации. 3. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Заболевания связанные с нарушением системы репарации. 4. Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга. 5. Трансляция. Стадии инициации, элонгации, терминации. Ингибиторы трансляции. 6. Посттрансляционные модификации белка. 7. Регуляция экспрессии генов у прокариота и эукариот. 8. Метод ПЦР в лабораторной практике.	УК-1.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	Д
Раздел 4. Биохимия органов и тканей						
5	Тема 4.1 Биохимия крови.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Физико-химические свойства крови. 2. Плазма крови. Минеральный состав. Кислотно-щелочное равновесие. 3. Белки плазмы, диагностическое значение определения белковых фракций. 4. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение. 5. Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза. 6. Противосвертывающая система крови. 7. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.	УК-1.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	Д

6	Тема 4.2 Биохимия органов и тканей	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Биохимия почек и мочи. 2. Особенности обмена веществ в печени и в нервной ткани. 3. Биохимия мышечной и соединительной ткани.	УК-1.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	Д
---	---	---	---	--------	---	---

4.4 Тематический план практических занятий - всего 36 часов

№ тем ы	Форма проведения занятия семинарского о типа*	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП*	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочны е средства для текущего контроля **
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.1. Введение в биохимию.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Протеиногенные аминокислоты. Структурная организация белка. Физико-химические свойства белков.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	<i>лабораторная работа</i>	Структурная организация и физико-химические свойства белков.		<i>Лабораторная работа № 1 – 2 часа</i> Методы количественного определения белков в биологических жидкостях. Электрофоретическое разделение белков. Реакции осаждения белка, диализ.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР
2	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.2. Ферменты. Энзимология.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Строение и функции витаминов.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	<i>лабораторная работа</i>	Строение и функции витаминов.		<i>Лабораторная работа №2 – 2 часа</i> Количественное определение витамина С в продуктах питания, биологических жидкостях и лекарственных препаратах.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР
3	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.3 Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ: мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль внутриклеточных сигнальных молекул: цАМФ, цГМФ, ионов	УК-1.2. ПК-1.3.	Д

		обмене веществ.		кальция, фосфоинозитолов, диацилглицерола, оксида азота. Типы протеинкиназ, их функции. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм.		
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						
4	практическое занятие	Тема 2.1 Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Основы биоэнергетики клетки. Современные представления о биологическом окислении. Особенности переваривания и всасывания. Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена. углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	лабораторная работа			<i>Лабораторная работа №3 – 2 часа</i> Количественное определение содержания глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР
5	практическое занятие	Тема 2.2 Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. Переваривание белков в ЖКТ.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Протеолитические ферменты ЖКТ, их характеристика. Гниение аминокислот в толстом кишечнике. Образование токсичных продуктов и их обезвреживание в печени.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	лабораторная работа			<i>Лабораторная работа №4 – 2 часа.</i> Количественное определение триглицеридов в сыворотке крови. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. Изучение липидного спектра крови. Расчет коэффициента атерогенности. Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР
6	практическое занятие	Тема 2.3 Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности обмена отдельных аминокислот. Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов. Обмен гемопротеидов Интеграция и регуляция метаболизма.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	лабораторная			<i>Лабораторная работа №5 – 2 часа</i>	УК-1.2.	ОЛР

	<i>работа</i>			Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови.	ОПК-3.3. ПК-1.3.	
Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.						
7	<i>семинар</i>	Тема 3.1 Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Строение и функции ДНК и РНК. Типы РНК. Биосинтез ДНК, репликация. Принцип действия ДНК-полимераз у эукариота и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Наследственные заболевания, связанные с нарушением системы репарации. Транскрипция. Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Процессинг РНК, сплайсинг. Трансляция. Основные этапы: инициация, элонгация, терминация. Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у прокариота и эукариот. Методы генной инженерии.	УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3. ПК-1.3.	Д
Раздел 4. Биохимия органов и тканей						
8	<i>практическое занятие</i>	Тема 4.1 Биохимия крови.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Общая характеристика крови, плотность. Понятие об осмотическом и онкотическом давлении, рН крови. Буферные системы крови. Кислотно-основное состояние (КОС). Понятия ацидоз, алкалоз. Минеральные компоненты крови. Основные характеристики важнейших минеральных веществ (калия, натрия, кальция, фосфора, железа). Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины. Понятие о белках острой фазы. Гипо- и гиперпротеинемии. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм. Понятие об остаточном азоте крови. Небелковые азотсодержащие вещества крови и их клинико-диагностическое значение. Основные ферменты крови. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови. Диагностическое значение отдельных ферментов крови. Ферментные спектры крови при различных патологиях.	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	<i>лабораторная работа</i>			<i>Лабораторная работа №6 – 2 часа</i> Определение неорганических фосфатов в сыворотке крови. Количественное определение общего белка в плазме крови. Определение креатинина в сыворотке крови по методу Яффе. Определение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови по методу Райтмана-Френкеля. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови колориметрическим методом.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР

9	<i>практическое занятие</i>	Тема 4.2 Биохимия почек и мочи.	4 из них на ПП 80%	<i>Краткое содержание темы:</i> Физико-химические свойства нормальной мочи. Объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН. Органические и минеральные вещества нормальной мочи. Патологические компоненты мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. Виды глюкозурий, механизм их развития. Кетоновые тела в моче, причины их появления. Желчные пигменты в моче в норме и патологии	УК-1.2. ПК-1.3.	Д
	<i>лабораторная работа</i>			<i>Лабораторная работа №7 – 2 часа</i> Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты). Количественное определение глюкозы в моче. Количественное определение белка в моче.	УК-1.2. ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР
Итого			36 часов из них на ПП- 28 часов			

Сокращения: Д – доклад, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа – всего 60 часов

Вид самостоятельной работы	Часы, в том числе на ПП*	Формируемые индикаторы компетенций
Подготовка к занятиям	20 из них на ПП- 50%	УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3 ПК-1.3.
Работа с вопросами для текущего контроля	20 из них на ПП- 50%	УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3 ПК-1.3.
Подготовка доклада, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	20 из них на ПП- 50%	УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3 ПК-1.3.

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств			
		ТЗ	КВ	СЗ	Д
Текущий контроль	Раздел 1. Структурно-функциональные основы изучения биохимии.	-	-	-	10
	Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	-	-	-	10
	Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	-	-	-	25
	Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	-	-	-	10
Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен		28	10	10	-

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ- ситуационные задачи

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Структурно-функциональные основы изучения биохимии.	УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3 ПК-1.3.	ОЛР, Д
2	Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	УК-1.2. ОПК-3.3. УК 4.3 ПК-1.3.	ОЛР, Д
3	Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	УК-1.2. УК 4.3 ОПК-3.3. ПК-1.3.	Д

4	Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	УК-1.2. УК 4.3. ОПК-3.3. ПК-1.3.	Д
---	--------------------------------------	---	---

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Подготовка к занятиям	УК-1.2, УК 4.3, ОПК-3.3, ПК-1.3	КВ, ТЗ, СЗ
2.	Работа с вопросами для текущего контроля	УК-1.2, УК 4.3, ОПК-3.3, ПК-1.3	КВ, ТЗ, СЗ
3.	Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет ресурсов	УК-1.2, УК 4.3, ОПК-3.3, ПК-1.3	КВ, Д

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

Этапы проведения промежуточной аттестации:

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие задолженностей по занятиям лекционного и семинарского типа и внеаудиторной самостоятельной работе.

Экзамен проходит в два этапа:

1-й этап — компьютерное тестирование. Тестовая база содержит 30 заданий, из которых случайным образом выбирается 20 вопросов, на которые студент должен дать ответ. На проведение тестирования отводится 20 минут.

2-й этап — собеседование по экзаменационному билету. Экзаменационный билет содержит два вопроса и ситуационную задачу.

Ко второму этапу обучающийся допускается при условии успешной сдачи первого этапа (не менее 70 % правильных ответов).

Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
ТЗ	<p>Типовое тестовое задание. Выберите правильный ответ: Регуляторный фермент синтеза жирных кислот:</p> <p>а) ацетил-КоА-ацетилтрансфераза б) ацетил-КоА-карбоксилаза в) 3-кетоацилсинтаза г) холинэстераза д) ацил-КоА-дегидрогеназа</p> <p>Ответ: б) ацетил-КоА-карбоксилаза</p>	УК-1.2. ОПК-3.3.
СЗ	<p>Типовая ситуационная задача. Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы: Больная В., 75 лет. Результаты биохимического анализа крови:</p>	УК-1.2. ОПК-3.3.

	<p>аланинаминотрансфераза (АЛТ) - 32,9 ед/л, аспаратаминотрансфераза (АСТ) – 84,5 ед/л, лактатдегидрогеназа (ЛДГ общ.) – 513 Ед/л, ЛДГ₁ – 253 ед/л, креатинфосфокиназа (КФК общ.) – 1149 МЕ/л, КФК-МВ – 170 ед/л. (Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЛДГ – 230-460 Ед/л, ЛДГ₁ – 72-182 ед/л, КФК общ. – 26-140 МЕ/л, КФК-МВ – 0-25 ед/л).</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 2. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 3. Укажите какие еще биохимические тесты используются в диагностике данной патологии. <p>Ответ. Повышены: активность КФК и «сердечный» изофермент МВ-КФК, а также ↑ ЛДГ и «сердечный» изофермент ЛДГ₁. Кроме того ↑ АСТ, все это указывает на ОИМ. При данной патологии используют также определение кардиоспецифических тропонинов I или T в сыворотке крови, которые в настоящее время являются «золотым стандартом» при диагностике ОИМ.</p>	
КВ	<p>Типовой контрольный вопрос.</p> <p>1. Способы регуляции активности ферментов. Понятие о ключевых ферментах. Привести конкретные примеры. Гормональная регуляция активности ферментов на генетическом уровне</p> <p>Ответ: Основные способы регуляции активности ферментов: гормональная и метаболическая регуляция. Ключевые ферменты, это регуляторные ферменты, которые имеются в большинстве метаболических путей. Воздействие на метаболический путь осуществляется через ключевые ферменты, активность которых регулируется на трех независимых уровнях. Во-первых, это регуляция путем изменения количества ключевых ферментов (индукция и репрессия), примеры. Во-вторых, это регуляция ферментативной активности путем ковалентной модификации (фосфорилирование/ дефосфорилирование), примеры. И в-третьих, стехиометрическое регулирование (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов), примеры. Каскадный принцип регулирования активности ферментов, примеры.</p>	<p>УК-1.2. УК-4.3. ОПК-3.3 ПК-1.3.</p>
ОЛР	<p>Типовой отчет по лабораторной работе</p> <p><i>Принцип метода: краткое теоретическое обоснование</i></p> <p><i>Исследуемый материал:</i></p> <p><i>Реактивы и оборудование:</i></p> <p><i>Ход работы</i></p> <p><i>Заключение</i></p>	<p>УК-1.2. ОПК-3.3</p>
Д	<p>Темы докладов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отечественные биохимики: вклад в развитие мировой науки. 2. Шапероны. Роль в развитии патологических состояний. Применение в медицинской практике. 3. Методы изучения структуры и свойств белковых молекул. 4. Масс-спектрометрия: применение в биохимических исследованиях. 5. Хроматография: применение в биохимических исследованиях. 	<p>УК 4.3.</p>

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

Оценочные средства по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

ЭБС «Букар» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн МультиТран (<http://www.multitran.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)

US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)

Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru)

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Биохимия: учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.]; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454619.html>

2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>
3. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>
4. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>

Дополнительная литература:

1. Биологическая химия: Учебник / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. — 3-е изд., испр. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/4056>
2. Биохимия: наглядный курс: Учебное пособие. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/32701>
3. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая): Курс лекций / Е.Г. Зезеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/34795>
4. Биохимические показатели в медицине и биологии / И. М. Рослый. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. - Текст : электронный // URL : <http://medlib.ru/library/library/books/2308>
5. Биохимические исследования в клинической практике: Руководство для врачей / А.А. Кишкун. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2014. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/820>
6. Правила чтения биохимического анализа: Руководство для врача / И.М. Рослый, М.Г. Водолажская. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/37313>

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:

7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Биохимия» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Лаборатория (учебная и научная) – укомплектована специализированной лабораторной мебелью и оснащена лабораторным оборудованием (спектрофотометр, термостат, центрифуга, весы, лабораторная посуда, автоматические пипетки).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» соответствует требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Биохимия» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях. При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«БИОХИМИЯ»
(наименование дисциплины)

Магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия

Профиль: Радиохимия

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года

(нормативный срок обучения)

ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Биохимия»

1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1, УК – 4, ОПК -3, ПК-1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
УК-1.2. Формулирует цели и рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации	Знает: теоретические основы биохимии, основные принципы интеграции и регуляции метаболических процессов в организме.	Для текущего контроля: Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
	Умеет: анализировать и обобщать данные об обменных процессах организма человека, находить возможные нарушения и их причины, формулировать соответствующую стратегию действий.	Для текущего контроля: Д, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-4.3. Представляет результаты анализа академических и профессиональных текстов на различных семинарах, конференциях, публичных мероприятиях, выбирая наиболее подходящий формат, на государственном языке РФ или иностранном языке	Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами).	Для текущего контроля: Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
	Умеет: собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, а также другой медико-биологической литературы, необходимой для подготовки публичного выступления или письменного доклада.	Для текущего контроля: Д, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования	Знает: основные программные средства и методы обработки данных	Для текущего контроля: Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
	Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки данных и интерпретации результатов лабораторных биохимических исследований	Для текущего контроля: Д, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ

свойств веществ (материалов) и процессов с их участием		
ПК-1. Способен осуществлять обучение химическим дисциплинам по программам высшего образования разного уровня.		
ПК-1.3. Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в образовательном процессе, в том числе в условиях высокотехнологичной образовательной среды	Знает: формы и методики проведения занятий семинарского типа	Для текущего контроля: Д Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
	Умеет: планировать и организовывать лабораторные занятия, в том числе в условиях высокотехнологичной образовательной среды	Для текущего контроля: Д, ОЛР Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

3. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Структурно-функциональные основы изучения биохимии.	УК-1.2, УК-4.3. ОПК-3.3, ПК-1.3.	ОЛР, Д
2	Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	УК-1.2, ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР, Д
3	Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	УК-1.2., ОПК-3.3. ПК-1.3.	Д
4	Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	УК-1.2, ОПК-3.3. ПК-1.3.	ОЛР, Д

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, ОЛР – отчет по лабораторной работе, Д - доклады

4. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

5. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы*	Проверяемые компетенции
1 этап – теоретическая часть	тестирование	ТЗ	УК-1.2, ОПК- 3.3
2 этап – практическая часть	ситуационные задачи	СЗ	УК-1.2, УК-4.3, ОПК- 3.3, ПК-1.3
	собеседование	КВ	УК-1.2, УК-4.3, ОПК- 3.3, ПК- 1.3

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи

6. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации (для экзамена):

Вид задания	«Неудовл.»	«Удовл.»	«Хорошо»	«Отлично»
Собеседование по контрольным вопросам	Имеет фрагментарные, не систематизированные знания по предмету. Неправильное использование основных научных понятий и терминов. Множественные, существенные ошибки при ответе на вопросы. Отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	Имеет общие представления о предмете. Упустил важные, значимые детали. Путаница в научных понятиях. Неполный ответ на дополнительные вопросы.	Имеет достаточное представление о предмете. Демонстрирует полные, систематизированные знания предмета, но допускает отдельные неточности. Правильное, с незначительными погрешностями, использование основных научных понятий. Краткое изложение материала, требуются наводящие вопросы	Имеет глубокие, систематизированные знания по предмету. Дает четкие и развернутые ответы на вопросы. Демонстрирует знание взаимосвязи основных понятий дисциплины. Демонстрирует способность применения полученных знаний на практике.
Выполнение тестовых заданий	Менее 70% правильных ответов	71-80% правильных ответов	81-90 % правильных ответов	91-100% правильных ответов
Решение ситуационных задач	Неправильное решение задачи. Сделаны неправильные выводы. Не установлены причинно-следственные связи. Множественные ошибки при ответе на вопросы. Отсутствие ответов на дополнительные вопросы. Демонстрирует полное незнание предмета.	Решение задачи неполное. Сделаны неполные, фрагментарные выводы. Демонстрирует понимание большей части задания. Допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы. Демонстрирует общие представления о предмете.	Решение задачи правильное. Сделаны краткие, обоснованные выводы. Установлены причинно-следственные связи с незначительными погрешностями. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует достаточное представление о предмете.	Решение задачи правильное. Сделаны обоснованные, развернутые выводы. Установлены причинно-следственные связи. Четкие ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует глубокие, систематизированные знания по предмету.

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

При проведении контроля в форме экзамена используется следующая шкала оценки: 5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно».

Оценка выставляется по итогам трех этапов экзамена как средняя арифметическая.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Темы докладов:

1. Отечественные биохимики: вклад в развитие мировой науки.
2. Шапероны. Роль в развитии патологических состояний. Применение в медицинской практике.
3. Методы изучения структуры и свойств белковых молекул.
4. Масс-спектрометрия: применение в биохимических исследованиях.

5. Хроматография: применение в биохимических исследованиях.
6. Пептиды: роль в организме человека, применение в медицине.
7. Современные аспекты применения ферментов в медицине.
8. Некоферментные функции водорастворимых витаминов.
9. Витамины как антиоксиданты.
10. Антивитамины. Применение в медицине.
11. Разобщающие белки. Роль в развитии патологических состояний.
12. Биохимические методы оценки гормонального статуса.
13. Регуляция обмена жирных кислот. Роль PPAR-рецепторов.
14. Липотропины.
15. Жировая ткань как эндокринный орган.
16. Третичные желчные кислоты.
17. Неферментативное звено антиоксидантной системы. Роль витаминов.
18. ПЦР: основы метода, использование в биохимических исследованиях.
19. Моноксигеназная система. Роль в развитии патологических состояний.
20. Наследственные нарушения углеводного обмена.
21. Наследственные нарушения липидного обмена.
22. Наследственные нарушения белкового обмена.
23. Лизосомальные болезни.
24. Митохондриальные болезни.
25. Микроэлементы: биологическая роль.
26. Метаболический синдром: биохимические нарушения.
27. Дислипидемии.
28. Биохимические механизмы токсического действия этанола.
29. Биохимические механизмы токсического действия компонентов табачного дыма.
30. Биохимические основы развития онкогенеза.
31. Биохимические тесты диагностики патологий сердечно-сосудистой системы.
32. Биохимические тесты диагностики патологий желудочно-кишечного тракта.
33. Биохимические тесты диагностики патологий печени.
34. Биохимические тесты диагностики патологий почек.
35. Биохимические тесты диагностики патологий мышечной системы.
36. Биохимические тесты диагностики патологий нервной системы.
37. Полиеновые жирные кислоты: биологическая роль. Жирные кислоты как сигнальные молекулы.
38. Нарушение толерантности к глюкозе: биохимические механизмы развития, диагностика.
39. Сфинголипиды: биологическая роль.
40. Гликолипиды: биологическая роль.
41. Метаболизм фруктозы и галактозы.
42. Современные представления о регуляции биосинтеза белка у эукариота.
43. Биохимические механизмы развития мутаций.
44. Метаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
45. Атеросклероз: биохимические механизмы развития, современные аспекты диагностики.
46. Сахарный диабет: биохимические нарушения, современные аспекты диагностики.
47. Эйкозаноиды: биологическая роль, биомедицинское значение.
48. Нейропептиды.
49. Белки соединительной ткани.
50. Гетерополисахариды: биологическая роль, биомедицинское значение.
51. Биохимические основы развития ожирения.
52. Биохимические механизмы мышечного сокращения.
53. Тирозиновые протеинкиназы: участие в сигнальных путях.
54. Незаменимые аминокислоты: биологические функции.
55. Малые ядерные РНК.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тестовые задания:

№ п/п	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1.	Выберите один правильный ответ. Наиболее прочные связи в молекуле белка — это: а) водородные б) ионные в) пептидные г) гидрофобные д) фосфоэфирные	с	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
2.	Выберите один правильный ответ. Белком с четвертичной структурой является: а) альбумин б) гемоглобин в) миоглобин г) трансферрин	б	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
3.	Выберите один правильный ответ. Формирование активного центра фермента происходит на уровне структуры: а) первичной б) вторичной в) третичной г) четвертичной	с	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
4.	Выберите несколько правильных ответов Способом медленной регуляции активности ферментов является: а) ограниченный протеолиз б) белок-белковые взаимодействия в) индукция синтеза ферментов г) репрессия синтеза ферментов	С, d	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
5.	Выберите один правильный ответ. Константа Михаэлиса К _м , определяет: а) сродство фермента к субстрату б) сродство фермента к продукту реакции в) начальную скорость реакции г) максимальную скорость реакции	а	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
6.	Выберите один правильный ответ. Ферменты класса гидролаз катализируют: а) реакции взаимопревращения оптических изомеров б) окислительно-восстановительные реакции в) реакции межмолекулярного переноса функциональных групп г) реакции разрыва ковалентных связей при участии молекул воды	д	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
7.	Выберите несколько правильных ответов При инфаркте миокарда в крови повышается активность фермента: а) лактатдегидрогеназы б) аспартатаминотрансферазы в) креатинфосфокиназа г) щелочной фосфатазы	А,в,с	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
8.	Выберите один правильный ответ.	с	УК-1-2, УК-4.3,

	Тип ингибирования, при котором избыток субстрата вытесняет ингибитор из кативного центра фермента: а) неконкурентное обратимое б) неконкурентное необратимое в) конкурентное обратимое г) конкурентное необратимое		ОПК-3.3
9.	Выберите несколько правильных ответов Способом быстрой регуляции активности ферментов является: а) индукция синтеза фермента б) ковалентная модификация фермента в) белок-белковое взаимодействие г) репрессия синтеза фермента	В,г	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
10.	Выберите один правильный ответ. Первый комплекс дыхательной цепи – это: а) цитохромоксидаза б) сукцинатдегидрогеназа в) НАДН-дегидрогеназа г) АТФ-синтаза	в	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
11.	Дополните предложение: Разобшителем дыхательной цепи является _____. Ответ: _____	тироксин	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
12.	Дополните предложение: Регуляторный фермент глюконеогенеза – это _____: Ответ: _____	пируваткарбоксил аза	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
13.	Выберите один правильный ответ. Регуляторным ферментом распада гликогена является: а) гликогенфосфорилаза б) гликогенсинтаза в) глюкокиназа г) фосфоглюкомутаза	а	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
14.	Дополните предложение: При избытке гормона _____ может возникнуть гипогликемия. Ответ: _____	инсулина	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
15.	Дополните предложение: Транспорт жирных кислот из цитоплазмы в митохондрию осуществляется в виде _____: Ответ: _____	ацилкарнитин	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
16.	Дополните предложение: Коферментом ГМГ-КоА-редуктазы является _____: Ответ: _____	НАДФН +Н ⁺	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
17.	Дополните предложение: Транспорт холестерина из внепеченочных тканей в печень осуществляют _____: Ответ: _____	ЛПВП	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
18.	Выберите один правильный ответ Функция апо Е белка: а) активатор липопротеинлипазы б) транспорт эфиров холестерина в) лиганд рецепторов печени	в	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3

	d) транспорт триацилглицеролов		
19.	Выберите один правильный ответ Функция апо С-2 белка: а) активатор липопротеинлипазы б) активатор ацилтрансферазы с) транспорт эфиров холестерина d) лиганд рецепторов печени	a	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
20.	Выберите один правильный ответ. Кофермент декарбоксилаз аминокислот - это: а) тиаминдифосфат б) флавинадениндинуклеотид с) никотинамидадениндинуклеотид d) фосфопиридоксаль	d	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
21.	Выберите один правильный ответ. Основной путь обезвреживания аммиака в печени: а) образование глутамина б) дорнитинный цикл мочевинообразования с) образование аспарагина d) восстановительное аминирование	b	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
22.	Выберите один правильный ответ: Общим метаболитом ЦТК и орнитинового цикла является: а) малат б) глутамат с) сукцинат d) фумарат		УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
23.	Выберите один правильный ответ: Образование прямого билирубина происходит в: а) кишечнике б) костном мозге с) печени d) селезенке	c	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
24.	Дополните предложение: Глицин является источником _____ атомов пуринового кольца: Ответ: _____	C4, C5, N7	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
25.	Выберите один правильный ответ: Конечным продуктом распада пуриновых нуклеотидов является: а) ксантин б) мочевины с) гипоксантин d) мочевиная кислота	d	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
26.	Дополните предложение: Конечным продуктом распада гемоглобина в клетках РЭС является _____: Ответ: _____	непрямой билирубин	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
27.	Дополните предложение: Стеркобилиноген образуется в _____. Ответ: _____	толстом кишечнике	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3
28.	Выберите один правильный ответ: Процесс трансляции — это:	b	УК-1-2, УК-4.3, ОПК-3.3

	a) синтез РНК на матрице ДНК b) синтез полипептидной цепи на рибосоме c) модификация первичной структуры белка d) синтез дочерней ДНК		
--	--	--	--

Контрольные вопросы:

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	Перечислите способы образования АТФ в клетке.	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3
	<i>Эталон ответа:</i> Существуют 2 способа биосинтеза АТФ в клетке: субстратное и окислительное фосфорилирование. Основным способом, это окислительное фосфорилирование, многоэтапный процесс, происходящий при участии электронно-транспортной цепи, локализованной на внутренней мембране митохондрий, заключающийся в окислении восстановительных эквивалентов НАДН и ФАДН ₂ компонентами дыхательной цепи, создании электрохимического потенциала и активации АТФ синтазы, которая синтезирует АТФ из АДФ и неорганического фосфата. Субстратное фосфорилирование, этот способ связан с передачей энергии от макроэргического вещества (субстрата) на АДФ. К таким веществам относятся: метаболиты гликолиза (1,3дифосфоглицерат, фосфоенолпируват); метаболит ЦТК (сукцинил-КоА) и креатинфосфат.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
2	Назовите этапы гексозобифосфатного пути окисления глюкозы	УК-1.2 УК-4.3
	<i>Эталон ответа:</i> Выделяют три этапа. Первый этап: аэробный гликолиз до пирувата; второй этап: окислительное фосфорилирование пирувата, образование ацетил-КоА; третий этап ЦТК.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	Назовите биологическую роль ЦТК	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3
	<i>Эталон ответа:</i> Цикл Кребса выполняет следующие функции: интеграционную (конечный этап окисления биомолекул, общий путь окисления углеводов, жирных кислот и аминокислот); <i>амфибиологическую</i> (т.е. катаболическую и анаболическую), анаболическая - поставляет промежуточные продукты для биосинтетических процессов, <i>энергетическую</i> и <i>водород-донорную</i> (источник НАДН и ФАДН ₂ в дыхательную цепь).	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	Особенности строения активного центра	УК-1.2

	ферментов. Контактный и каталитический участки активного центра.	УК-4.3 ОПК-3.3
	<i>Эталон ответа.</i> Активный центр — фермента- это уникальная комбинация аминокислотных остатков, которая формируется на уровне третичной структуры, представляет собой узкий гидрофобный карман или щель, служит для связывания и взаимодействия с субстратом и превращением его в продукт. На активном центре выделяют 2 участка: контактного (якорного) участка, который служит для связывания и правильной ориентации субстрата в активном центре фермента и каталитического участка, который непосредственно участвует в преобразовании субстрата в продукт. Формируется каталитический участок обычно из двух или трех аминокислот (каталитическая триада). Чаще всего это сочетание 3 аминокислотных остатка из 5: сер, гис., асп, глу, цис.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	<p>Назовите химическую природу ферментов. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.</p> <p><i>Эталон ответа:</i> Ферменты – биокатализаторы белковой природы. В отличие от неорганических катализаторов имеют высокую молекулярную массу, высокую каталитической активностью, отличаются высокой избирательность по отношению к субстратам (субстратная специфичность) и к типу катализируемой реакции (специфичность действия); обладают высокой чувствительность к неспецифическим физико-химическим факторам среды: температуре, рН, ионной силе растворов и т.д.; отличаются высокой чувствительностью к химическим реагентам и способностью к регуляции.</p>	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3
№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
6	<p>Назовите аллостерический центр фермента. Понятие об аллостерических ферментах.</p> <p><i>Эталон ответа:</i> Аллостерический центр, представляет собой регуляторный участок молекулы фермента, в результате присоединения к которому низкомолекулярного вещества, изменяется третичная структура молекулы и изменяется активность фермента. При действии положительных модуляторов (активаторов) – активность фермента увеличивается, при действии отрицательных модуляторов (ингибиторов), активность снижается. Аллостерические ферменты, являются субъединичными, регуляторными ферментами, содержащими на своей поверхности аллостерические центры.</p>	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3
№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
7	<p>Дайте определение понятия изоферменты: особенности строения, свойства, примеры</p> <p><i>Эталон ответа:</i> Изоферменты- это изоформы (изотипы) одного и того же фермента, которые катализируют одну и ту же реакцию, но синтезируются в различных тканях и органах; отличаюся по составу субъединиц, по сродству к субстрату, рН-оптимуму, ЭФ-подвижностью и т.д. Примеры: ЛДГ (состоят из четырех</p>	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3

	субъединиц, имеют пять изоферментов), КФК (состоят из двух субъединиц, имеют три изофермента: ММ, МВ, ВВ). Различия в аминокислотном составе у изоферментов обусловлены генетическими причинами: кодируются, как правило, разными аллелями одного гена.	
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
8	Дайте определение понятия липопротеиды плазмы, их образование, свойства <i>Эталон ответа:</i> Среди свободных липопротеинов плазмы крови выделяют 5 основных групп, различающихся по химическому составу, физико-химическим свойствам, количественному соотношению белковых и липидных компонентов и т.д. ХМ- самые крупные из липопротеинов, образуются в (энтероцитах) и осуществляют транспорт поступающих с пищей липидов (главным образом триглицеридов.); ЛПОНП: образуются в печени и переносят эндогенные липиды (в основном триглицериды) к другим органам и тканям; ЛППП: образуются в плазме крови в результате липолитической деградации и поступают в печень. ЛПНП: образуются в плазме крови из ЛПОНП или в печени из ЛППП и отвечают за транспорт холестерина к органам и тканям; ЛПВП: образуются в печени, кишечнике и плазме крови и осуществляют т. н. обратный транспорт холестерина из органов и тканей в печень. Также служат донорами белков (аполипопротеинов) для других липопротеинов плазмы (например, ХМ, апо СII и апо E). С ЛПВП связан ряд ферментов, которые участвуют в обмене холестерина и осуществляют антиоксидантную защиту липопротеинов, разрушая окисленные липиды.	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
9	Перечислите гипотезы токсичности аммиака. <i>Эталон ответа:</i> 1. Отток α -кетоглутарата из ЦТК, гипоэнергетическое состояние 2. Защелачивание плазмы крови - эффект Бора - гипоксия тканей. 3. ион NH_4^+ - конкурирует с ионными насосами для Na^+ и K^+ 4. Глутамин – осмотически активное вещество, вызывает отёк мозга, кому и смерть. 5. Снижение синтеза γ -аминомасляной кислоты (ГАМК), тормозного медиатора ЦНС, судороги.	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3
№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
10	Перечислите источники образования аммиака в организме.	УК-1.2

	<p><i>Эталон ответа:</i> Аммиак- конечный продукт метаболизма аминокислот, биогенных аминов, пуриновых и нуклеотидов. В больших концентрациях он токсичен. Основные источники аммиака – это: 1. . неокислительное дезаминирование некоторых аминокислот (серина, треонина, гистидина) – в печени, 2. окислительное дезаминирование глутамата во всех тканях (кроме мышечной), особенно в печени и почках, 3. дезаминирование амидов - глутамина и аспарагина – в печени и почках, 4. катаболизм биогенных аминов – во всех тканях, в наибольшей степени в нервной ткани, 5. распад пуриновых и пиримидиновых оснований – во всех тканях, 6. жизнедеятельность бактерий толстого кишечника.</p>	<p>УК-4.3 ОПК-3.3</p>
--	--	---------------------------

Ситуационные задачи:

№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Пациент, 21 год, заболел остро; появились расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, тяжесть в правом подреберье, затем появилась желтушность склер. При обследовании выявлено увеличение размеров печени.</p> <p><i>Результаты биохимического анализа крови:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 67 ед/л; – аспартатаминотрансфераза (АСТ) – 58 ед/л; – щелочная фосфатаза (ЩФ) – 74 ед/л; – лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 397 МЕ/л, ЛДГ_{4,5} – 33 %; – общий билирубин – 50 мкмоль/л, - непрямой билирубин – 41 мкмоль/л; – общий белок – 73 г/л, белковые фракции без отклонений. <p>(Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЩФ 32-92 ед/л; ЛДГ < 195 МЕ/л, ЛДГ₄ – 0-4 %; ЛДГ₅ – 0-2 %)</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение индикаторных ферментов крови. Приведите примеры индикаторных ферментов. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 3. Дайте заключение о типе развившегося синдрома поражения печени. Свой ответ обоснуйте. 4. Нарушение каких функций печени может быть при данном поражении печени. 5. Перечислите какие еще синдромы поражения печени выделяют. <p>Эталоны ответов на вопросы:</p> <p>1. Индикаторные ферменты крови – ферменты, которые синтезируются и функционируют внутри клеток. Могут локализоваться в цитоплазме или в органеллах. В крови в норме присутствуют в небольших количествах или отсутствуют. Уровень их сывороточной активности зависит от содержания в ткани, молекулярной массы, внутриклеточной локализации, скорости гидролитического разрушения и элиминации. АЛТ, АСТ, ЛДГ,</p>	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>

	<p>ГлДГ, альдолаза, глюкозо-6-фосфатДГ и др.</p> <p>2. АЛТ - ↑, АСТ - ↑, ЩФ – N, ЛДГ - ↑, ЛДГ_{4,5} - ↑, общий билирубин - ↑, непрямо́й билирубин - ↑, общий белок – N. => увеличение индикаторных ферментов, специфичных для печени и увеличение билирубина.</p> <p>3. Синдром цитолиза.</p> <p>4. Нарушение детоксикационной функции печени.</p> <p>5. Синдромы: холестаза, иммуновоспалительный, гепатоцеллюлярной недостаточности.</p>	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
2	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Пациентка, 41 год, поступила в клинику с жалобами на резкую приступообразную боль в верхней области живота, отдающую в правое плечо; зуд кожи. При осмотре: желтушность кожи и склер, увеличение размеров печени.</p> <p><i>Результаты биохимического анализа крови:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 41 ед/л; – аспартатаминотрансфераза (АСТ) – 35 ед/л; – лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 173 ЕД/л, – щелочная фосфатаза (ЩФ) – 670 ед/л, – гамма-глутамилтранспептидаза (гамма-ГТП) – 3467 нМ/(с*л), – общий билирубин – 64 мкмоль/л; - холестерин – 6,5 ммоль/л; – общий белок – 76 г/л, белковые фракции в пределах нормы. <p>В моче обнаружен билирубиндиглюкуронид. Стул - ахоличный (малоокрашенный).</p> <p>(Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЩФ 32-92 ед/л; ЛДГ < 195 МЕ/л, гамма-ГТП – 167-1100 нМ/(с*л))</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение экскреторных ферментов крови. Назовите экскреторные ферменты печени. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 3. Дайте заключение о типе развившегося синдрома поражения печени. Свой ответ обоснуйте. 4. Какая форма билирубина преобладает в крови при данном поражении печени? Свой ответ обоснуйте. 5. Перечислите какие еще синдромы поражения печени выделяют. <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <p>5. Экскреторные ферменты крови – синтезируются в специализированных органах и тканях (например, в печени, поджелудочной железе), поступают в секрет, где и выполняют свои функции.</p> <p>Пример: щелочная фосфатаза, γ-глутамилтранспептидаза - ↑. При патологии их активность повышается вследствие повышенного поступления в кровоток.</p> <p>6. АЛТ - N, АСТ - N, ЩФ – N, ЛДГ - N, ЩФ - ↑, γ-ГТП - ↑, общий</p>	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>

	<p>билирубин - ↑, общий белок – N; холестерин - ↑. => повышение экскреторных ферментов, увеличение билирубина в крови.</p> <p>7. Синдром холестаза (эксреторно-билиарный).</p> <p>8. При данном поражении печени в крови повышается общий билирубин, гипербилирубинемия за счет прямого билирубина. Причина – нарушение оттока желчи. Характерный симптом-обесцвеченный кал.</p> <p>9. Синдромы: гепатоцеллюлярной недостаточности, иммуновоспалительный, цитолиза.</p>	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
3	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Результаты протеинограммы пациента А., 43 года:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. альбумины – 38,6 %, 2. α1-глобулины – 3,1%, 3. α2-глобулины – 7,3 %, 4. β-глобулины – 18,2 %, 5. γ-глобулины – 33,6%, 6. общий белок – 57 г/л. <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите место синтеза альбуминов, перечислите их функции. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 3. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 4. Предложите какие еще биохимические показатели необходимо определить для подтверждения диагноза. 5. Опишите возможный характер изменения дополнительных биохимических показателей. <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Место синтеза альбуминов: печень. Функции: транспортная, поддержание онкотического давления, источник аминокислот при голодании. 2. альбумины – ↓, α1-глобулины – N, α2-глобулины – N, β-глобулины – ↑, γ-глобулины – ↑, общий белок – ↓ (гипопротеинемия, диспротеинемия). 3. Патология печени. 4. Определить активность ферментов крови: АЛТ, АСТ, ЛДГ, ГЛДГ. 5. Активность данных ферментов увеличивается вследствие нарушения проницаемости клеточных мембран гепатоцитов и выходу ферментов в кровь. 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
4	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Пациент, 32 года, мышечная слабость в конечностях, быстро возникающая усталость при ходьбе и других физических нагрузках, мышечная гипотония.</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите важнейшие белки, участвующие в мышечном 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>

	<p>сокращения. Расскажите о механизме сокращения в поперечнополосатых мышцах.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае. Свой ответ обоснуйте. 3. Представьте план биохимического обследования данного пациента. 4. Объясните возможный характер изменений биохимических показателей при данной патологии. 5. Перечислите отличия механизма мышечного сокращения гладких мышц. 	
	<p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Актин, миозин, тропомиозин, тропонины (только в поперечнополосатых мышцах). Кальций связывается с тропонином С, изменение конформации остальных тропонинов, перемещение тропомиозина и открытие центров у актина для взаимодействия с миозином, который гидролизует АТФ. Соединение с актином способствует отсоединению продуктов гидролиза АТФ от миозина. Головка миозина меняет угол наклона и передвигается по актину. К миозину снова присоединяется АТФ, кальций выкачивается с помощью Са-АТФ-азы – релаксация. 2. Патология мышечной ткани – миопатия. 3. Определение в крови: миоглобин, тропонины, креатин, креатинин. 4. Миоглобин, тропонины, креатин - ↑, появляется креатинурия, креатинин - ↓. 5. Сокращение происходит медленнее, отсутствуют тропонины, Кальций связывается с кальмодулином, который активирует киназу легких цепей миозина. Взаимодействие миозина с актином. 	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
5	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Больная В., 75 лет.</p> <p>Результаты биохимического анализа крови:</p> <p>Аланинаминотрансфераза (АЛТ) - 32,9 МЕ/л, Аспаргатаминотрансфераза (АСТ) – 84,5 МЕ/л, Лактатдегидрогеназа (ЛДГ общ.) – 520 МЕ/л, ЛДГ₁ – 253 ед/л, Креатинфосфокиназа – 1149 МЕ/л, КФК-МВ – 170 ед/л. (АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЛДГ – 240-480 МЕ/л, ЛДГ₁ – 72-182 ед/л, КФК общ. – 26-140 МЕ/л; КФК-МВ – 0-25 ед/л)</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику изоферментов: определение, особенности строения, диагностическое значение. Приведите примеры изоферментов. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и постройте ферментный спектр крови. 3. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 4. Укажите какие еще биохимические тесты используются в диагностике данной патологии. 5. Опишите возможный характер изменения дополнительных биохимических показателей. <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изоферменты- это изоформы (изотипы) одного и того же фермента, которые катализируют одну и ту же реакцию, но синтезируются в различных тканях и органах, отличаюся по 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>

	<p>составу субъединиц, по сродству к субстрату, рН-оптимуму, ЭФ-подвижностью и т.д. Примеры: ЛДГ (состоят из четырех субъединиц, имеют пять изоферментов), КФК (состоят из двух субъединиц, имеют три изофермента: ММ, МВ, ВВ). Различия в аминокислотном составе у изоферментов обусловлены генетическими причинами: кодируются, как правило, разными аллелями одного гена.</p> <p>2. АЛТ - N, АСТ - ↑, ЛДГ - ↑, ЛДГ₁ - ↑, КФК -↑, КФК-МВ - ↑. КФК> АСТ> ЛДГ> АЛТ.</p> <p>3. Поражение сердечной мышцы (инфаркт миокарда).</p> <p>4. Тропонины Т и I.</p> <p>5. Увеличиваются (соответственно динамике).</p>	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
6	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Одним из наследственных нарушений углеводного обмена являются гликогенозы. Примером гликогенозов служит болезнь Гирке (гликогеноз 1 типа).</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите о роли печени в поддержании уровня глюкозы в крови. Особенности обмена гликогена в печени. 2. Укажите причину болезни Гирке. 3. Представьте план биохимической диагностики данной патологии. 4. Объясните возможный характер изменений биохимических показателей при данной патологии. 5. Сравните изменения в биохимическом анализе крови при печеночных и мышечных гликогенозах. <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регуляция уровня глюкозы в крови: обмен гликогена (резерв глюкозы) и глюконеогенез. Мобилизация гликогена печени до свободной глюкозы происходит в постабсорбтивный период, так как имеется фермент глюкозо-6-фосфатаза. Эта глюкоза в печени не используется, а поступает в кровь и питает периферические ткани. Глюконеогенез – это синтез глюкозы из неуглеводных продуктов. Происходит в основном в печени, активируется в постабсорбтивный период и служит для поддержания уровня глюкозы в крови. 2. Причина болезни Гирке – врожденный недостаток фермента глюкозо-6-фосфатазы, снижение распада гликогена до глюкозы, а также нарушение глюконеогенеза, следствие - гипогликемия. В гепатоцитах накапливается гликоген – разрушение гепатоцитов и нарушение их функций. Накопление в гепатоцитах глюкозо-6-фосфата – активация липидного обмена. 3. Определение в крови глюкозы, лактата, билирубина, триацилглицеридов, нагрузочный тест с глюкагоном. 4. Гипогликемия, повышение концентрации лактата, билирубина и триацилглицеридов. Нагрузочный тест с глюкагоном положительный. 5. Отсутствует гипогликемия, резкое увеличение лактата при физических нагрузках 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые

		компетенции
7	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Результаты протеинограммы пациента В., 23 года: альбумины – 51,0 %, α1-глобулины – 6,4%, α2-глобулины – 12,4 %, β-глобулины – 8,7 %, γ-глобулины – 21,6%, общий белок – 72 г/л.</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите о белках острой фазы: определение, особенности их строения, примеры, их функции. 2. Расскажите о транспортных белках крови. Приведите примеры. 3. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 4. Дайте заключение о какой патологии можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 5. Сравните изменения протеинограммы сыворотки крови при остром и хроническом воспалительном процессах. <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Белки острой фазы – повышаются в острый период различных заболеваний, преимущественно воспалительного характера. По строению – гликопротеины. Относятся к группе α- глобулинов. Пример: α1-антитрипсин, α2-макроглобулин, гаптоглобин, с-реактивный белок. 2. Универсальный транспортный белок сыворотки крови – альбумины. Специфические транспортные белки: церулоплазмин, трансферрин, транскортин, транскобаламин. 3. альбумины – ↓, α1-глобулины – ↑, α2-глобулины – ↑, β-глобулины – N, γ-глобулины – N, общий белок – N (диспротеинемия). 4. Острый воспалительный процесс. 5. При хроническом воспалительном процессе также повышается γ-глобулиновая фракция. 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
8	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>- Больная Б., 86 лет.</p> <p>Результаты биохимического анализа крови: Аланинаминотрансфераза (АЛТ) - 15,3 МЕ/л, Аспаргатаминотрансфераза (АСТ) – 17,5 МЕ/л, Лактатдегидрогеназа (ЛДГ общ.) – 356 МЕ/л, Креатинфосфокиназа (КФК общ.) – 62 МЕ/л, α-амилаза – 116 ед/л, липаза – 89,6 ед/л. (АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЛДГ - 240-480 МЕ/л, КФК общ. – 26-140 МЕ/л; α-амилаза – 28-100 ед/л, липаза – 13-60 ед/л)</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику α-амилазы и липазы: место синтеза, роль данных ферментов. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и постройте ферментный спектр крови. 	<p>УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 4. Опишите какие биохимические нарушения могут развиваться при данной патологии. 5. Предложите меры коррекции. 	
	<p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синтезируются в поджелудочной железе. Участвуют в процессах переваривания: амилаза – полисахаридов (крахмал, гликоген), липаза – триацилглицеридов. 2. АЛТ - N, АСТ -N, ЛДГ - N, КФК - N, α-амилаза – ↑, липаза - ↑. Липаза> амилаза> АСТ> АЛТ> ЛДГ> КФК. 3. Поражение поджелудочной железы (панкреатит). 4. Нарушаются процессы переваривания и всасывания в кишечнике. 5. Можно использовать ингибиторы ферментов для снижения их активности и предотвращения саморазрушения клеток поджелудочной железы. 	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
9	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Результаты протеинограммы пациента Б., 32 года: альбумины – 27,9 %, α1-глобулины – 3,6%, α2-глобулины – 8,3 %, β-глобулины – 7,7 %, γ-глобулины – 52,6%, в области γ-глобулинов – дополнительный пик, концентрация белка в котором 48,4 % (60,9 г/л), общий белок – 125,8 г/л.</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите место синтеза γ-глобулинов, особенности их строения, их функции. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 3. Объясните наличие дополнительного пика в области γ-глобулинов. Дайте характеристику данных белков. 4. Дайте заключение о какой патологии можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 5. Перечислите причины, приводящие к развитию гиперпротеинемии <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Место синтеза γ-глобулинов : В-лимфоциты. Состоят из двух цепей – легкая и тяжелая. Функции: участвуют в иммунных реакциях, являются антителами. Выделяют 5 классов Ig: А, D, Е, М, G. 2. Альбумины – ↓, α1-глобулины – N, α2-глобулины – N, β-глобулины – ↓, γ-глобулины – ↑, общий белок – ↑(гиперпротеинемия, диспротеинемия). 3. Миеломная болезнь (макроглобулинемия Вандельштрема). 4. Появление в области γ-глобулинов патологических форм белка – парапротеинов. В норме не вырабатываются. Структурно сходны с γ-глобулинами, но функций антител не выполняют. 5. Абсолютная гиперпротеинемия – явление редкое: миеломная болезнь, макроглобулинемия Вандельштрема. Относительная 	УК-1.2 УК-4.3 ОПК-3.3 ПК-1.3

	гиперпротеинемия: обезвоживание организма.	
№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
10	<p>Прочитайте описание клинической ситуации и ответьте на вопросы</p> <p>Пациент, 37 лет, в анамнезе – гепатит С.</p> <p><i>Результаты биохимического анализа крови:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 28 ед/л; – аспартатаминотрансфераза (АСТ) – 25 ед/л; – лактатдегидрогеназа (ЛДГ): 132 МЕ/л, ЛДГ_{4,5} – 2 %; – щелочная фосфатаза (ЩФ) – 47 ед/л; – холинэстераза сыворотки – 2,9 ЕД/л; – фибриноген – 1,3 г/л; – общий белок – 48 г/л; – альбумины – 31 %, глобулины: α_1 – 4 %, α_2 – 8 %, β – 23 %, γ – 29 %; – общий билирубин – 79 мкмоль/л; – холестерин – 2,1 ммоль/л. <p>(Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЩФ 32-92 ед/л; ЛДГ < 195 МЕ/л, ЛДГ₄ – 0-4 %; ЛДГ₅ – 0-2 %; холинэстераза сыворотки – 4,9-11,9 ЕД/л; фибриноген – 2-4 г/л).</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение секреторных ферментов крови. Приведите примеры. 2. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 3. Дайте заключение о типе развившегося синдрома поражения печени. Свой ответ обоснуйте. 4. Нарушение каких функций печени может быть при данном поражении печени. 5. Перечислите какие еще синдромы поражения печени <p>Эталонные ответы на вопросы:</p> <p>Секреторные ферменты крови – синтезируются в специализированных органах и тканях (например, в печени), поступают в кровь, где и выполняют свои функции. Пример: сывороточная холинэстераза, факторы свертывающей и противосвертывающей систем. При патологии их активность снижается вследствие нарушения их синтеза.</p> <p>АЛТ - N, АСТ - N, ЩФ – N, ЛДГ - ↑, ЛДГ 4,5 - N, ХЭ - ↓, фибриноген - ↓, общий билирубин - ↑, общий белок – ↓, альбумины - ↓, глобулины: β– ↑, γ– ↑; холестерин - ↓. => снижение секреторного фермента холинэстеразы, альбуминов, фибриногена, увеличение билирубина.</p> <p>Синдром гепатоцеллюлярной недостаточности.</p> <p>Нарушение детоксикационной, белоксинтетической, синтетической функций печени.</p> <p>Синдромы: холестаза, воспалительный, цитолиза.</p>	<p>УК-1.2</p> <p>УК-4.3</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ПК-1.3</p>

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Сертификат 01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002

Владелец Пармон Елена Валерьевна

Действителен с 28.06.2023 по 28.06.2024

