

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе,
профессор Р.М. Рагимов
«31» мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ


Индекс дисциплины по учебному плану - Б1.О.22.
Направление подготовки (специальность)
Уровень высшего образования - специалитет
Квалификация выпускника
Факультет - лечебный
Кафедра общей и биологической химии
Форма обучения - очная
курс -2
семестр-3
Всего трудоёмкость (в зачётных единицах/часах) 7/252 ч.
Лекции 44 ч.
Лабораторные занятия 20ч.
Практические (семинарские) занятия 88 ч.
Самостоятельная работа 64 ч.
Форма контроля экзамен 36 ч.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.01. «Лечебное дело», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №988 от 12.08.2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры от «23» мая 2023г протокол №9

Рабочая программа согласована:

1. Директор НМБ ДГМУ  В.Р. Мусаева
2. Начальник УУМР ККО  А.М. Каримова
3. Декан лечебного факультета  Савзиханов Р.Т.

Заведующий кафедрой, д.м.н. профессор  Нагиев Э.Р.

Разработчики рабочей программы:

Зав. каф., д.м.н. проф.  Нагиев Э.Р.

Зав.уч. работой к.х.н. доцент  Магомедова З.М.

Рецензенты:

Зав каф. биохимии и биофизики ДГУ
к.б.н., доцент



Халилов Р.А.

Зав.каф. медицинской биологии ДГМУ,
д.б.н. профессор



Магомедов А.М.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦЕЛЬ – сформировать знания о молекулярных механизмах физиологических функций организма человека и их нарушений при патологических состояниях, об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека к изменениям условий внешней и внутренней среды; обосновать биохимические механизмы предупреждения и лечения заболеваний, и биохимические методы диагностики заболеваний и контроля эффективности лечения.

ЗАДАЧИ:

- изучить химическое строение органических веществ и их обмен в организме здорового человека;
- ознакомление студентов со структурой, свойствами и функциями основных биомолекул.
- изучение путей метаболизма нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов, и их взаимосвязей.
- изучение этапов энергетического обмена, способов запасаения и расходования метаболического топлива клетками.
- формирование представлений об основных принципах регуляции и их механизмах.
- показать на примерах патогенез заболеваний как результат повреждения биохимических механизмов;
- научить студентов биохимической диагностике заболеваний пищеварительной, сердечно-сосудистой и выделительной систем организма;
- научить студентов работать с литературой, то есть находить и понимать информацию по биохимии, когда в ней возникнет потребность, и применять эту информацию для решения медицинских проблем.

II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК -5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	
		ИД-1 ОПК-5 Знать функциональные системы, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии факторов внешней среды в норме и при патологических процессах. Уметь оценивать результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.

		Владеть алгоритмом лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач,
		<p>ИД-2 ОПК-5 Умеет: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач</p> <p>Знать: химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;</p> <p>строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращений; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ в организме;</p> <p>Уметь: оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов;</p> <p>- обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.</p> <p>Владеть: способностью к оценке физиологических состояний и патологических процессов в организме человека на основании результатов лабораторного обследования при решении профессиональных задач.</p>

III. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части блока 1 дисциплины Б1.О.23. по специальности 31.05.01. «Лечебное дело».

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

- за счет изучения следующих дисциплин- биология, химия; анатомия; гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология.

Дисциплина «Биохимия» является предшествующей для изучения дисциплин:

- патофизиология;
- фармакология;
- микробиология, вирусология;
- иммунология;
- профессиональные дисциплины.

Для изучения дисциплины «Биологическая химия» необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами.

Биоорганическая химия:

- **Знания** – Знать структуру важнейших органических соединений, входящих в состав органов и тканей человека (в частности, ДНК, РНК, белков и т.д.);
- **Умения** - Уметь написать формулы, входящих в состав макромолекул тела человека компонентов (аминокислоты, нуклеотиды и т.д.), указать какими химическими связями они соединяются между собой;

- **Навыки** - теоретическими навыками, объясняющими механизмы развития некоторых патологических процессов.

Биология:

- **Знания** – Знать функции важнейших органических соединений, входящих в состав органов и тканей человека (в частности, ДНК, РНК, белков и т.д.);
- **Умения** - Уметь анализировать возможные связи возникновения жизни на Земле со структурой и функциями белков и нуклеиновых кислот;
- **Навыки** - теоретическими навыками, объясняющими механизмы развития некоторых патологических процессов в живом организме.

➤ **Разделы дисциплины «Биохимия»**

№	Наименование разделов
1	Строение и функции белков. Ферменты
2	Витамины и гормоны
3	Биоэнергетика и биоокисление
4	Обмен углеводов.
5	Обмен липидов.
6	Обмен простых и сложных белков.
7	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.
8	Регуляция метаболизма. Биохимия отдельных органов и тканей.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения биологической химии.

№	Дисциплина	Разделы
2.	Биоорганическая химия	Строение и реакционная способность углеводов, липидов, пептидов и белков, нуклеиновых кислот. Общее представление о биологически активных веществах; химия некоторых витаминов и гормонов.
3.	Физиология	«Физиология клетки»; «Физиология обмена веществ»; «Физиология пищеварения»; «Железы внутренней секреции»; «Кровь»; «Физиология водно-солевого обмена»

4.	Биология	«Структура организации клетки, химизм, функции органоидов клетки»; «Уровни организации живой материи»; «Ассимиляция и диссимиляция, их единство и противоположность. Особенности строения белков». «Понятие о генетическом материале и его свойствах. Молекулярные основы наследственности. Проблемы генной инженерии, понятие о наследственных болезнях».
5.	Физика	Биомеханика » (центрифугирование, его использование в практике медико-биологических исследований. «Колебания и волны. Акустика» (действие ультразвука на вещество). «Термодинамика биологических систем» (Организм как открытая система. Энергетический баланс. Формы энергии в живой клетке. Калориметр). «Оптика». (Концентрационная колориметрия. Колориметрия). «Биоэлектрические потенциалы» Мембранный потенциал и его ионная природа.
6.	Анатомия	«Органогенез» «Возрастная анатомия» «Сравнительная анатомия» «Достижения анатомии в развитии учения о человеке»

IV. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Количество часов в семестре		
		3	4	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	152	100	52	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	152	100	52	
Лекции (Л)	44	28	16	
Практические занятия (ПЗ)	88	60	28	
Лабораторные занятия (ЛЗ)	20	12	8	
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	64	44	20	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36		36	
Общая трудоемкость	час.	252	144	108
	зач.ед.	7	4	3

V. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Контролируемые компетенции
1.	Биологические функции и строение белков. Ферменты. Общая характеристика и свойства ферментов.	<p>Физиологическая роль и биологические функции белков. Строение и функции олигомерных белков на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином. Молекулярная масса белков. Размеры и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Физико-химические свойства белка: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение белков из растворов. Денатурация белков, обратимость денатурации. Факторы, вызывающие денатурацию. Реакции осаждения белков. Классификация белков. Общая характеристика и основные свойства ферментов. Доказательства белковой природы ферментов. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. Органоспецифические ферменты. Изоферменты, определение изоферментного спектра ферментов в клинике.</p> <p>Ферменты как простые и сложные белки. Ингибиторы ферментов и их использование в качестве лечебных препаратов. Классификация и номенклатура ферментов. Краткая характеристика отдельных классов ферментов. Понятие об энзимопатиях. Ферменты – лекарства. Принципы энзимодиагностики и энзимотерапии.</p>	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5
2.	Витамины, классификация витаминов. Гормоны	<p>Введение в обмен веществ. Биохимия питания. Представления о заменимых и незаменимых компонентах пищи. Биологическая роль витаминов. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Антивитамины. Классификация витаминов. Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К, биороль. Аскорбиновая кислота – витамин С. Роль витамина С в синтезе коллагена. Механизм развития цинги (скорбута). Биологическая роль водорастворимых витаминов В1, В2, В6, В12, РР, Р (рутин), Н (биотин). Пантотеновая и фолиевая кислоты. Коферментная роль водорастворимых витаминов. Участие витаминов в обмене веществ. Гиповитаминозы, связанные с недостатком водорастворимых витаминов. Биологическая роль витаминopodobных веществ. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия гормонов. цАМФ – как посредник между гормонами и внутриклеточными механизмами регуляции. Роль аденилатциклазы и фосфодиэстеразы, протеинкиназы. Ca^{2+}, цГМФ как вторичные</p>	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5

		<p>посредники. Гуанилатциклаза, роль оксида азота NO в образовании цГМФ. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового слоя 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.</p>	
3	<p>Биоэнергетика. Биоокисление. Окислительное фосфорилирование.</p>	<p>Общие закономерности обмена веществ в живом организме. Основные этапы катаболизма веществ и их взаимоотношения. Представления о специфических и общих путях катаболизма. Катаболизм пищевых веществ (углеводов, жиров, белков) – главный источник энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности. Богатые энергией соединения как универсальные хранители энергии в биологических объектах. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке; макроэргические соединения. Цикл АДФ-АТФ.</p> <p>АТФ и ее аналоги. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике. Особенности окислительных процессов в живых тканях. Структуры, удобные для дегидрирования. Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды (тканевое дыхание) как источник энергии для синтеза АТФ. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Регуляция интенсивности тканевого дыхания эндогенными и экзогенными веществами.</p> <p>Дыхательный контроль. Субстратное фосфорилирование. Микросомальное окисление – биологическая роль.</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>
	<p>Обмен углеводов</p>	<p>Основные углеводы пищи. Переваривание. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Механизм трансмембранного переноса глюкозы и других моносахаридов в клетки. Гликоген – резервная форма глюкозы. Строение, свойства и распространение гликогена. Биосинтез и распад (мобилизация) гликогена – процессы, поддерживающие постоянство содержания глюкозы в крови. Различия мобилизации гликогена в печени и мышцах. Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.</p> <p>Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека. Аэробный гликолиз как специфический для глюкозы путь катаболизма. Энергетический эффект аэробного гликолиза и</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>

		<p>аэробного распада глюкозы. Анаэробный распад (анаэробный гликолиз). Различие конечных акцепторов протонов при аэробном и анаэробном гликолизе. Регенерирование NAD^+ как реакция, обеспечивающая непрерывное протекание гликолитического процесса в тканях при ограниченном поступлении кислорода или отсутствии в клетках митохондрий. Регуляция катаболизма глюкозы. Специфические и общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Распространение и физиологическое значение процесса.</p>	
5	Обмен липидов	<p>Структура и функции липидов тканей человека, эссенциальные жирные кислоты. Переваривание, всасывание и транспорт жиров кровью и возможные нарушения этих процессов: стеаторрея, гиперхиломикронемия. Функция липопротеинлипазы.</p> <p>Этапы биосинтеза жирных кислот, синтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛПОНП и транспорт. Депонирование жиров в жировой ткани. Роль инсулина в регуляции синтеза жирных кислот и жиров. Функции холестерина, этапы его биосинтеза и регуляция. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) и его механизм. Повреждение мембран в результате активации ПОЛ. Механизм защиты от токсического действия кислорода: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза.</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>
6	Обмен простых и сложных белков. Обмен аминокислот	<p>Переваривание белков, всасывание аминокислот. Пептидазы желудка и поджелудочной железы. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Гниение белков в кишечнике. Роль печени в обезвреживании токсических Роль пиридоксальфосфата в метаболизме аминокислот. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот. Биологическое значение этих процессов. Окислительное дезаминирование – основной вид дезаминирования в тканях человека. Глутаматдегидрогеназа. Клиническое значение определения трансаминаз в сыворотке крови. Непрямое дезаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот и образование биогенных аминов. Обмен серина и глицина. Роль H_4-фолат. Механизм действия сульфаниламидных препаратов. Метионин и реакции трансметилирования. Синтез креатина и его значение для обеспечения энергетики мышечной работы. Обмен фенилаланина и</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>

		<p>тирозина в разных тканях. Синтез катехоламинов и их биологическая роль. Конечные продукты азотистого обмена – соли аммония и мочевины. Роль глутамин и аланина в обезвреживании и транспорте аммиака. Синтез мочевины в печени. Нарушения процессов синтеза и выведения мочевины, как основная причина гипераммониемии разных типов. Использование безазотистых остатков аминокислот. Распад нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот. Пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, ферменты, регуляция. Катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Патология обмена пуриновых нуклеотидов: подагра.</p>	
7	<p>Биосинтез ДНК и РНК. Регуляция синтеза белка. Молекулярные мутации.</p>	<p>Строение и функции нуклеиновых кислот. Особенности строения ДНК. Репликация ДНК. Структура и функции ДНК и разных видов РНК. Синтез ДНК, обеспечивающий передачу генетических признаков от поколения к поколению. Связь репликации с клеточным циклом. Репарация ДНК – основа стабильности генома. Трансляция и его механизм. Этапы синтеза белка. Постсинтетические изменения и формирование функционально активных белков. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции. Индукция и ее механизмы. Посттрансляционные модификации белков. Полимеразная цепная реакция и ПЦР–диагностика.</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>
8	<p>Регуляция метаболизма. Биохимия отдельных органов и тканей (Биохимия печени, крови, мочи соединительной ткани).</p>	<p>Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма в постабсорбтивный период и при голодании. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина предсердного натриуретического фактора (ПНФ). Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Химический состав крови. Белки плазмы крови. Альбумины, глобулины, фибриноген. Белки острой фазы, их определение с целью диагностики. Особенности строения эритроцитов. Ферменты плазмы крови, их определение для диагностики различных заболеваний. Небелковые азотистые компоненты крови. Метаболизм билирубина. Желтухи и их дифференциальная диагностика. Наследственные нарушения метаболизма билирубина. Особенности синтеза, внутриклеточных и внеклеточных посттрансляционных модификаций белков межклеточного матрикса. Строение и функции гликозамингликанов. Наследственные и</p>	<p>ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5</p>

	<p>приобретенные нарушения обмена белков соединительной ткани.</p> <p>Неколлагеновые белки костной ткани: остеоонектин, остеокальцин, остеопонтин; особенности их строения и метаболизма. Изменения в соединительной ткани при старении.</p>
--	--

5.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебной работы

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы, час.					Всего час.
		Аудиторная			внеаудиторная		
		Л	ПЗ	ЛЗ	* СРО		
1.	Строение и функции белков Ферменты.	6	16	4	8	34	
2.	Витамины Гормоны	8	20	4	18	50	
3	Биоэнергетика. Биоокисление	6	10	2	8	26	
4	Обмен углеводов	8	14	2	10	34	
	ИТОГО за 3 сем	28	60	12	44	144	
5	Обмен липидов. Строение биологических мембран. Перекисное окисление липидов и антиоксидантные системы.	4	8	2	4	18	
6	Обмен простых и сложных белков. Обмен аминокислот.	4	6	2	6	18	
7	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные синтезы).	4	6	2	4	16	
8	Регуляция метаболизма. Биохимия отдельных органов и тканей (Биохимия печени, крови, мочи соединительной ткани).	4	8	2	6	20	
	ИТОГО за 4 сем	16	28	8	20	72	
	ИТОГО ЗА ГОД	44	88	20	64	216	

5.3 Тематический план лекций

п/№	Раздел дисциплины	Тематика лекций	3 сем	4сем
1	Белки и ферменты	Лекция №1 Структурная организация белков.	2	
		Особенности функционирования олигомерных белков.		
		Лекция №2 Физико-Химические Свойства Белков	2	
		Лекция №3 Особенности ферментативного катализа.		
		Регуляция активности ферментов. Роль витаминов.	2	

		Ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине		
2	Витамины и Гормоны	Лекция №4 Водорастворимы и жирорастворимые витамины. Лекция №5 Коферментная форма витаминов. Лекция №6 Гормоны, механизм действия, строение. Лекция №7 Гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной железы, надпочечников.	2 2 2 2	
3	Биоэнергетика и биоокисление	Лекция №8 Общий путь катаболизма. Лекция №9 Тканевое дыхание. Митохондриальная цепь переноса электронов. Лекция №10 Окислительное фосфорилирование АДФ. Хемииосмотическая теория Митчелла	2 2 2	
4	Обмен углеводов.	Лекция №11 Ассимиляция пищевых углеводов. Синтез и мобилизация гликогена, регуляция процессов. Лекция №12 Аэробный и анаэробный гликолиз. Энергетический эффект процессов. Лекция №13 Окислительное декарбоксилирование пирувата и цикл трикарбоновых кислот. Лекция №14 Глюконеогенез – синтез глюкозы из веществ неуглеводной природы. Гормональная регуляция процесса	2 2 2 2	
		Итого	28 ч	
5	Обмен липидов	Лекция №15 Ассимиляция пищевых липидов. Транспорт липидов хиломикронами. Биосинтез жирных кислот и жиров. Гормональная регуляция. Лекция №16 Мобилизация ТАГ. Регуляция процесса. В-Окисление. Обмен кетоновых тел. Эйкозаноиды. Обмен холестерина. Гиперхолестеролемиа. Синтез желчных кислот. Биологические мембраны. Перекисное окисление липидов.		2 2
6	Обмен белков	Лекция №17 Переваривание белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Транс- и дезаминирование аминокислот. Лекция №18 Обезвреживание аммиака в тканях. Орнитиновый цикл. Синтез заменимых аминокислот. Обмен отдельных аминокислот.		2 2
7	Биосинтез белков	Лекция №19 Строение нуклеиновых кислот. Синтез ДНК, РНК, репарация. Лекция №20 Биосинтез белка. Ингибиторы матричных биосинтезов. Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. ДНК-технологии в медицине.		2 2
8	Регуляция метаболизма. Биохимия отдельных органов и тканей	Лекция №21 Гормональная регуляция водно-солевого обмена. Биохимия печени. Инактивация чужеродных веществ в организме. Метаболизм эритроцитов, гема и образование пигментов. Лекция №22 Биохимия соединительной и костной ткани. Регуляция процесса гормонами и витаминами. Коллаген, эластин, протеогликаны, их роль.		2 2
		ИТОГО		16ч

ИТОГО:44ч

5.4. Тематический план практических занятий

№ раз-дела	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Формы текущего контроля *	Количество часов в семестре	
				№3	№4
1.	<i>Белки и ферменты</i>	<i>ПЗ.1</i> Структурная организация белков. Аминокислоты как структурные компоненты белков.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.2</i> Физико-химические свойства белков.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.3</i> Особенности функционирования олигомерных белков. Гемоглобин. Его строение и роль.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.4</i> Особенности ферментативного катализа. Специфичность ферментов.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.5</i> Факторы, влияющие на активность ферментов. Регуляция активности ферментов.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.6</i> Классификация ферментов.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.7</i> Энзимология. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине	Т,С.	2	
		ПЗ. 8 Коллоквиум по темам: «Белки и ферменты»	Т. ЗС.	2	
2.	<i>Витамины и гормоны</i>	<i>ПЗ.9</i> Некоторые вопросы биохимии питания.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.10</i> Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К. Аскорбиновая кислота – витамин С, биороль.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.10</i> Витамины, гиповитаминозы и авитаминозы. Классификация витаминов.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.11</i> Водорастворимые витамины, их коферментная роль. Гипервитаминозы и гиповитаминозы.	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.12</i> Гормоны. Общая характеристика	Т,С.	2	
		<i>ПЗ.13</i> Гормоны гипоталамуса и гипофиза	Т,С.		

		ПЗ.14 Гормоны. Аденилатциклязный и цитозольный механизмы действия гормонов.	Т,С.	2	
		ПЗ.15 Гормоны поджелудочной железы. Действие инсулина.	Т,С.	2	
		ПЗ.16 Гормоны стероидной природы, их механизм действия.	Т,С.	2	
		ПЗ.17 Глюкокортикоиды	Т.С.	2	
		ПЗ.18 Коллоквиум по темам: «Витамины и гормоны»	Т. ЗС.	2	
3	Биоэнергетика биоокисление	ПЗ.19 Общий путь катаболизма.	Т.С.	2	
		ПЗ.20 Биоэнергетика и биоокисление	Т,С.	2	
		ПЗ.21 Митохондриальная цепь переноса электронов. Тканевое дыхание.	Т,С.	2	
		ПЗ.22 Окислительное фосфорилирование АДФ. Хемииосмотическая теория Митчела.	Т,С.	2	
		ПЗ.23 Коллоквиум. Биоокисление и биоэнергетика	Т. ЗС.	2	
4	Обмен углеводов	ПЗ.24. Основные углеводы пищи. Переваривание. Биосинтез и распад (мобилизация). Регуляция синтеза и распада гликогена гормонами.	Т,С.	2	
		ПЗ.25 Аэробный и анаэробный распад глюкозы. Гликолиз. Образование молочной кислоты.	Т,С.	2	
		ПЗ. 26 Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот.	Т,С.	2	
		ПЗ.27. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы	Т,С.	2	
		ПЗ.28. Нарушение обмена углеводов.	Т,С.	2	
		ПЗ.29. Решение ситуационных задач по теме Обмен углеводов	Т.С.	2	
		ПЗ.30 Коллоквиум по теме Обмен углеводов	Т. ЗС.	2	
		ИТОГО:		60 ч	

5	Обмен липидов	ПЗ.31. Ассимиляция пищевых липидов. Транспорт липидов хиломикронами.	Т. С.	2
		ПЗ.32. Мобилизация ТАГ. Регуляция процесса. В-Окисление. Обмен кетоновых тел. Эйкозаноиды. Биосинтез жирных кислот и жиров. Гормональная регуляция.	Т. С.	2
		ПЗ.33. Обмен холестерина. Гиперхолестеролемиа. Синтез желчных кислот. Биологические мембраны. Перекисное окисление липидов	Т. С.	2
		ПЗ.34. Коллоквиум по темам: «Обмен липидов»	Т. ЗС.	2
6	Обмен белков	ПЗ.35. Переваривание белков. Транс- и дезаминирование аминокислот. Обмен отдельных аминокислот. Обезвреживание аммиака в тканях. Орнитиновый цикл.		2
		ПЗ.36. Обмен сложных белков. Метаболизм гема и образование пигментов. Обезвреживание билирубина.	Т.	2
		ПЗ.37. Коллоквиум по темам: «Обмен белков»	Т.	2
7	Биосинтез белков	ПЗ.38. Строение нуклеиновых кислот. Синтез ДНК. Репликация, репарация. Транскрипция, Теория оперона, регуляция синтеза РНК на уровне транскрипции	Т.	2
		ПЗ.39. Биосинтез белка. Ингибиторы матричных биосинтезов. Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. ДНК-технологии в медицине. ПЦР диагностика	Т.	2
		ПЗ.40. Коллоквиум по теме «Строение и функции белков, нуклеиновых кислот, матричные биосинтезы»	Т. ЗС.	2
8	Регуляция метаболизма. Биохимия органов и тканей.	ПЗ.41. Гормональная регуляция обмена углеводов, липидов и аминокислот, регуляция водно-солевого обмена. Обмен кальция и фосфатов..	Т. С.	2
		ПЗ.42. Биохимия печени. Инактивация чужеродных веществ в организме. Биохимия мочи. Биохимия крови.	Т. С.	2
		ПЗ.43. Биохимия соединительной и костной ткани. Регуляция процесса	Т. С.	2

		гормонами и витаминами. Коллаген, эластин, протеогликаны, их роль.			
		ПЗ.44. Коллоквиум по темам: «Биохимия печени, крови, соединительной ткани, биохимия мочи»	Т, ЗС		2
		Итого	28ч.		

ИТОГО: 88 ч

5.5. Лабораторные занятия

№ раз-дела	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Формы текущего контроля *	Количество часов в семестре	
				№3	№4
1.	<i>Белки и ферменты</i>	ЛЗ. 1 Реакции осаждения белков. Качественные реакции на белки. Бензидиновая проба на гемоглобин.	Пр,С	2	
		ЛЗ. 2 Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов слюны.	Пр	2	
2.	<i>Витамины и гормоны</i>	ЛЗ. 3 Количественное определение витамина С ЛЗ. 4 Количественное определение рутина в чае. Качественная реакция на витамин В ₂ .	Пр	2	
3.	Биоэнергетика . Биоокисление.	ЛЗ. 5 Количественное определение АТФ Определение активности каталазы	Пр	2	
4	Обмен углеводов	ЛЗ. 6 Определение активности амилазы слюны	Пр,С	2	
		ИТОГО:		12ч.	
5	Обмен липидов	ЛЗ. 1 Определение активности липазы Качественное и количественное определение ацетона	Пр,С		2
		ЛЗ. 2 Количественное определение холестерина	Пр,С		2
6	Обмен белков	ЛЗ. 3 Анализ желудочного сока. Определение патологических составных частей желудочного сока. Определение активности аланинаминотрансферазы	Пр,С		2
7	Регуляция метаболизма Биохимия печени.	ЛЗ. 4. Определение фенилпировиноградной кислоты в моче Определение общего белка сыворотки крови биуретовым методом	Пр,С		2

		Итого		8ч
		ИТОГО	20ч	

5.6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.6.1. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)	Формы контроля		
1.	Белки и ферменты	Строение и функции олигомерных белков на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином.	2	С		
		Гемоглинопатии, распространенность в Республике Дагестан.	2	Р		
		Регуляция активности ферментов.	2	С		
		Ингибиторы ферментов и их использование в качестве лечебных препаратов.	2	Р		
2.	Витамины и гормоны	Представления о заменимых и незаменимых компонентах пищи.	6	С		
		Генномодифицированные продукты в питании.	4	Р		
		Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм.	4	ЗС		
		Гормональная регуляция метаболизма. Инсулин и глюкагон как антогонисты. Роль в развитии патологии.	4	Т		
		3.	Биоэнергетика	Ингибиторы тканевого дыхания	4	Р
				Витамины- предшественники коферментов тканевого дыхания.	4	Р
				Нарушение обмена УВ	2	Р
4.	Обмен углеводов	Цикл трикарбоновых кислот мультимедийная презентация	4	С		
		Гликолиз	4	Р		
			44 ч.			
		Нарушение обмена липидов	2	Р		
5.	Обмен Липидов	Гиперхолестеронемия мультимедийная презентация	2	С		
		Нарушение обмена билирубина мультимедийная презентация	2	С		
6.	Обмен Белков	Подагра: причины, симптомы, лечение	2	Р		

7	Биосинтез нуклеиновых кислот	Фенилкетонурия: причины, симптомы, лечение мультимедийная презентация	2	С
		Генетические заболевания	4	Р
8	Биохимия соединительной ткани	Наследственные и приобретенные нарушения обмена белков соединительной ткани.	4	Р
		Изменения в соединительной ткани при старении и коллагенозах.	2	Р
			20 ч.	
	<i>Подготовка к экзамену*</i>	<i>Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой); формулировка вопросов; предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.</i>	24	
ИТОГО:			64 ч.	

**5.6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
ПРИЛОЖЕНИЕ к РП**

**VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения рабочей программы дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Формы контроля
1	2	3	4
1.	Белки и ферменты	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
2.	Витамины и гормоны	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
3	Биоокисление биоэнергетика	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
4	Обмен углеводов	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
5	Обмен липидов	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
6	Обмен белков	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр
7	Биосинтез белка	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р
8	Регуляция метаболизма. Биохимия отдельных органов и тканей (печени, крови, мочи соединительной ткани).	ОПК-5	С,Т, ЗС, Р,Пр

6.2. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Показатели оценивания	Критерии оценивания			
	«неудовлетворительно» (минимальный уровень не достигнут)	«удовлетворительно» (минимальный уровень)	«хорошо» (средний уровень)	«отлично» (высокий уровень)
Код компетенции ОПК-5				
знать	Студент не знает главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения; механизмы передачи и реализации генетической информации при синтезе ДНК, РНК, белков;	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания о биологически важных метаболических путях в биохимии;	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основные аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях .	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание в прогнозировании возможности развития патологии, использовании знаний о биохимических механизмах их развития
уметь	Студент не умеет использовать иллюстрации, схемы в качестве вспомогательного материала, не умеет вести поиск и делать обобщенные выводы	Студент испытывает затруднения при написании метаболических схем.	Студент умеет объяснить последствия нарушения биохимических процессов в организме	Студент умеет последовательно объяснить физиологический характер протекания процессов, а также объяснить причину возникновения патологий БХ процессов.
владеть	Студент не владеет навыками самостоятельной работы с учебной научной и справочной	Студент владеет небольшими знаниями статической биохимии	Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и

	литературой.	Студент в основном владеет навыком использования наглядного материала.	последовательно допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.	способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала. Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины.
--	--------------	--	--	--

6.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ВОПРОСАМ

Тема занятия: Общая характеристика и свойства ферментов. Химическая природа ферментов. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа

Коды контролируемых компетенций: ОПК-5

1. Общая характеристика и основные свойства ферментов.
2. Доказательства белковой природы ферментов.
3. Специфичность действия ферментов.
4. Виды специфичности.
5. Органоспецифические ферменты.
6. Изоферменты, определение изоферментного спектра ферментов в клинике.

Критерии оценки текущего контроля успеваемости

✓ «Отлично»:

Студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического занятия, сформулировал полный и правильный ответ на вопросы темы занятия, с соблюдением логики изложения материала, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия.

✓ «Хорошо»:

Студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия, допуская незначительные неточности.

✓ «Удовлетворительно»:

Студент в целом освоил материал практического занятия, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.

✓ «Неудовлетворительно»:

Студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практического занятия, полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

ТЕСТИРОВАНИЕ

ТЕМА: БИОХИМИЯ ФЕРМЕНТОВ

ОПК-5

1. При нарушении какого уровня структурной организации фермента может развиваться молекулярная (генетическая) болезнь:

@ 1

2

3

4

домены

2. Какой уровень организации молекулы белка лежит в основе формирования специфичности фермента:

1

2

@ 3

@ 4

домены

3. На каком уровне структурной организации белка начинают проявляться его ферментативные свойства:

1

2

@ 3

@ 4

домены

5. Аллостерический центр фермента - это:

последовательность аминокислот в полипептидной цепи;

уникальная комбинация аминокислотных остатков в молекуле фермента, участвующего в акте катализа;

@ участок молекулы фермента, служащий для взаимодействия с модификатором (эффектором);

сочетание нескольких типов субъединиц в разных количественных пропорциях

6. Присоединение к аллостерическому центру фермента эффектора вызывает:

@ изменение 3 (и 4) структуры фермента и конфигурации активного центра;

разрыв пептидных связей;

изменение последовательности аминокислот в полипептидной цепи;

гидролитическое расщепление полипептидной цепи

7. Активный центр фермента - это:

последовательность аминокислот в полипептидной цепи:

@ уникальная комбинация аминокислотных остатков в молекуле фермента, участвующего в акте катализа;

участок молекулы фермента, служащий для взаимодействия с модификатором (эффектором);

сочетание нескольких типов субъединиц в разных количественных пропорциях

8. Кофермент (коэнзим) - это?

@ соединение небольшой молекулярной массы, необходимое для действия фермента и прочно с ним связанное;

белок, состоящий из нескольких олигомерных субъединиц;

конкурентный ингибитор;

низкомолекулярное соединение, взаимодействие которого с ферментом вызывает его инактивацию;

9. В основе регуляции активности ферментов по принципу обратной связи лежит:

- @ аллостерический эффект;
- конкурентное ингибирование;
- pH;
- изменение первичной структуры фермента

10. В основе аллостерического эффекта лежит:

- @ конформационное изменение;
- разрыв пептидных связей;
- конкурентное ингибирование;
- повышение концентрации субстрата

Критерии оценки текущего контроля успеваемости (тестирование):

- ✓ «Отлично»: 100-90%
- ✓ «Хорошо»: 89-70%
- ✓ «Удовлетворительно»: 69-51%
- ✓ «Неудовлетворительно»: <50%

6.4. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.4.1. Экзамен Семестр 3

6.4.1. Собеседование

6.4.3. Примеры вопросов для подготовки к экзамену.

I. Белки и ферменты

1. Физиологическая роль и биологические функции белков. Аминокислоты. Структурная организация белков.
2. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков, обратимость денатурации; факторы, вызывающие денатурацию. Обратимые и необратимые реакции осаждения белков
3. Классификация белков. Простые белки - альбумины, глобулины, гистоны.
4. Сложные белки, их представители - нуклеопротеиды, хромопротеиды. Гемоглобин, химическая природа, строение, роль. Производные гемоглобина. Гемоглобинопатии.

II. Витамины и гормоны

1. Энзимопатология, молекулярные болезни, применение ферментов в медицине.
2. Энзимодиагностика. Энзимотерапия. Иммуобилизованные ферменты. Представления о липосомах..
3. Биохимия питания. Заменяемые и незаменимые компоненты пищи. Гипер-, гипо- и авитаминозы.

Биоокисление Биоэнергетика

1. Общие закономерности обмена веществ в живом организме. Основные этапы катаболизма веществ и их взаимоотношения. Представление о специфических и общих путях катаболизма.
2. Богатые энергией соединения как универсальные хранители энергии в биологических объектах. Особенности строения и свойства макроэргических соединений, АТФ и ее аналоги.

III. Обмен углеводов

1. Основные углеводы животных, их биологическая роль. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Формулы глюкозы, фруктозы, галактозы.

2. Биосинтез и распад гликогена, гормональная регуляция резервирования и мобилизации гликогена.
3. Анаэробный распад глюкозы (гликолиз). Гликогенолиз. Гликолитическая оксидоредукция. Физиологическое значение анаэробного окисления. Уметь писать все реакции гликолиза.
4. Субстратное фосфорилирование при гликолизе. Энергетический баланс анаэробного окисления глюкозы.

IV. Обмен липидов

1. Биологическое значение и физиологическая роль липидов в организме. Важнейшие липиды тканей человека. Классификация липидов. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).
2. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Особенности переваривания жиров. Роль желчи. Желчные кислоты в процессе переваривания и всасывания липидов. Ферменты, участвующие в переваривании липидов.
3. Всасывание липидов. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Образование хиломикронов и их характеристика.
4. Внутриклеточный липолиз. Липазы жировых депо, механизмы их действия и активирования. Гормональные механизмы регуляции активности липаз жировых депо. Физиологическая роль резервирования и мобилизация жиров в жировой ткани.

V. Обмен белков

1. Полноценное белковое питание. Азотистый баланс. Переваривание белков в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Роль соляной кислоты.
2. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Полноценное белковое питание.
3. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизм их превращения в активные формы. Эндопептидазы. Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот.

VI. Обмен нуклеиновых кислот

1. История открытия и изучение нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот. Локализация нуклеиновых кислот в клетке.
2. Особенности строения ДНК (модель Крика-Уотсона). Структурная организация ДНК и РНК. Репликация ДНК. Этапы синтеза ДНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. ДНК-связывающие белки и ДНК-расплетающие белки. Репарация повреждений ДНК.

VII. Биохимия крови

Значение крови для организма. Химический состав крови. Белки плазмы крови и их физиологическая роль. Характеристика основных белковых фракций - альбумины, глобулины, фибриноген. **Биохимия мочи.**

1. Химический состав мочи здорового человека. а) органические вещества мочи, источники их образования. б) неорганические вещества мочи, минеральные компоненты мочи. Гормональная регуляция диуреза.
2. Изменение свойств и состава мочи при заболеваниях. Патологические компоненты мочи – глюкоза, белок, кетоновые тела, кровь, пигменты. Диагностическое значение их определения.

VIII. Биохимия соединительной ткани.

1. Биохимия соединительной ткани. Особенности химического состава.
2. Коллаген: особенности химического состава, конформации.
3. Эластин, особенности строения и функции. Гликозамингликаны, их строение и свойства: гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота и др.

6.4.4 Пример экзаменационного билета.

**ФГБОУ ВО ДГМУ
Минздрава России**

**Кафедра общей и биологической химии
Специальность - лечебное дело**

**БИОХИМИЯ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Классификация белков. Простые белки - альбумины, глобулины, гистоны.
2. Регуляция активности ферментов, регуляторные ферменты. Аллостерическая регуляция активности ферментов.
3. Специфические пути обмена аминокислот
4. Написать реакции анаэробного распада глюкозы (гликолиза).

Утвержден на заседании кафедры, протокол от №8 от «27» апреля 2023г.

Зав. кафедрой общей и биологической химии
профессор

Э.Р. Нагиев

Составители:
профессор кафедры общей и биологической химии Э.Р. Нагиев

**ФГБОУ ВО ДГМУ
Минздрава России**

**Кафедра общей и биологической химии
Специальность - лечебное дело**

**БИОХИМИЯ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Биоокисление. Структуры удобные для дегидрирования.
2. Полиненасыщенные жирные кислоты. Роль простагландинов и их производных.
3. Гликозамингликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, гепарин) и их роль в организме.
4. Написать реакции цикла трикарбоновых кислот Кребса.

Утвержден на заседании кафедры, протокол №11 от «27» апреля 2023г.

Зав. кафедрой общей и биологической химии
профессор

Э.Р. Нагиев

Составители:
профессор кафедры общей и биологической химии Э.Р. Нагиев

	Критерии оценивания
--	----------------------------

Показатели оценивания	«неудовлетворительно» (минимальный уровень не достигнут)	«удовлетворительно» (минимальный уровень)	«хорошо» (средний уровень)	«отлично» (высокий уровень)
Код компетенции ОПК-5				
знать	Студент не знает главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения; механизмы передачи и реализации генетической информации при синтезе ДНК, РНК, белков;	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания о биологически важных метаболических путях в биохимии;	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основные аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме; химико-биологическую сущность процессов происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание в прогнозировании возможности развития патологии, использовании знаний о биохимических механизмах их развития
уметь	Студент не умеет использовать иллюстрации, схемы в качестве вспомогательного материала, не умеет вести поиск и делать обобщенные выводы	Студент испытывает затруднения при написании метаболических схем.	Студент умеет объяснить последствия нарушения биохимических процессов в организме	Студент умеет последовательно объяснить физиологический характер протекания процессов, а также объяснить причину возникновения патологий БХ процессов.
владеть	Студент не владеет навыками самостоятельной работы с учебной научной и справочной литературой.	Студент владеет небольшими знаниями статической биохимии Студент в основном владеет навыком использования	Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает последовательно допускает	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую

		наглядного материала.	незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.	характеристику основным идеям проработанного материала. Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины в части
--	--	-----------------------	--	---

VII. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основные источники

Печатные издания:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Биологическая химия, учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. М.: Медицина : , 2008	511
2	Биологическая химия, учебник. Под редакцией Северина С.Е. чл-корр РАМН М., 5 издание, переработанное «ГЭОТАР-Медиа». 2019	500
3	Биологическая химия, учебник Николаев А.Я.– М.: Высшая школа, 2004	19

Электронные издания из (ЭБС)

1	Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html
---	--

7.2. Дополнительная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Алейникова Т.Л. Руководство к лабораторным занятиям. – М., 2006.-	7
2	Нагиев Э.Р. Медицинская биохимия. Лабораторный Практикум. – ИПЦ ДГМА, Махачкала, 2010.- 147 с.	150
3	Биохимия с упражнениями и задачами». Под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С., М., 2008., издательство «ГЭОТАР-Медиа». – 213 с.	100
4	Гринштейн Б., Гринштейн, А. Наглядная биохимия М. ГЭОТАР-МЕД, 2000г.	40
5	Учебное пособие «Обмен липидов» Нагиев Э.Р., Магомедова З.М. ИПЦ ДГМУ 2017.	10
6	Тесты по биохимии. Нагиев Э.Р. ИПЦ ДГМУ 2018	100

Электронные источники:

№	Издания
1	2
1	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html
2	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / под ред. С.Е. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430279.html
3	ЭБС медицинского вуза (Консультант студента) http://www.studmedlib.ru – доступ на всех студентов 2 курса лечебного факультета ДГМУ

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система *WINDOWS 7*, антивирусная программа *AVAST ANTIVIRUS*
2. Использование специального учебно-методического программного обеспечения в учебном процессе по дисциплине «биохимия» не предусмотрено.

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ДГМУ. URL: <https://eos-dgmu.ru>
2. Консультант студента: электронная библиотечная система. URL: <http://www.studentlibrary.ru>
3. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ). URL: <http://feml.scsml.rssi.ru>
4. Научная электронная библиотека eLibrary. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Электронная библиотека РФФИ. URL: <http://www.rfbr.ru/>

VIII. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

N п/п	Вид помещения с номером	Наименование оборудования
.	Учебная аудитория №1 36м² <i>Шамиля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №2 45м² <i>Шамиля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №3 45м² <i>Шамиля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №4 45м² <i>Шамиля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №5 45м² <i>Шамиля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья Экран на ножках рулонный (белый, матовый) Drager Luma 267*356, телевизор
	Учебная комната №6 45м² <i>Шамиля 48</i>	Учебные столы, химическая посуда, стулья

	для проведения практических занятий	
	Учебная аудитория №7 45м² <i>Шамяля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №8 36м² <i>Шамяля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Учебная аудитория №9 45м² <i>Шамяля 48</i> для проведения практических занятий	Учебные столы, химическая посуда, стулья
	Лекционный зал №1 <i>Шамяля 48</i> 160м²	Мультимедийный комплекс: Усилитель Yamaha EMX 62, Акустика ASK SA-112, Проектор Aser Экран настенный рулонный (белый, матовый) Drager Luma 267*356
	Лекционный зал №2 <i>Шамяля 48</i> 160м²	Мультимедийный комплекс: Усилитель Yamaha EMX 62, Акустика ASK SA-112, Проектор Aser Экран настенный рулонный (белый, матовый) Drager Luma 267*356
	Лекционный зал №3 <i>Шамяля 48</i> 160м²	Мультимедийный комплекс: Усилитель Yamaha EMX 62, Акустика ASK SA-112, Проектор Aser Экран настенный рулонный (белый, матовый) Drager Luma 267*356
	Читальный зал библиотеки	Для СРС
....	Реактивная 20м² .	Химические реактивы, химическая посуда
	Научная лаборатория 30 м² .	
	Лаборантская – 30 м² .	персональный компьютер – 1шт., ксерокс Canon Fc-228, проектор BENQ DLP, принтер лазерный HP laser, рабочие столы, стулья

Х. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Приложения» к рабочей программе

«Методические рекомендации к лекциям»

«Методические рекомендации к практическим занятиям»

«Методические рекомендации для студента»

XI. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

11.1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

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

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

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

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

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

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном центре индивидуального и коллективного пользования специальными техническими средствами обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ул. А.Алиева 1, биологический корпус, 1 этаж).

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

11.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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

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

С нарушением опорно-двигательного аппарата	- печатной форме; - в форме электронного документа;
--	--

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11.5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля в ЭИОС ДГМУ, письменная проверка

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

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

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

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

11.7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

XII. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины	РП актуализирована на заседании кафедры		
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой
<p>В рабочую программу вносятся следующие изменения</p> <p>1.;</p> <p>2.....и т.д.</p> <p>или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год</p>			