

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Э.А. Ахмедова

«22» мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ»**

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1. О.24

Специальность: **33.05.01 Фармация**

Уровень высшего образования: **специалитет**

Квалификация выпускника: **провизор**

Факультет: **фармацевтический**

Кафедра **общей и биологической химии**

Форма обучения: **очная**

Курс: **2,3**

Семестр: **IV- V**

Всего трудоёмкость: **7 з.е. / 252 часов**

Лекции: **32 часа**

Практические занятия: **66 часа**

Самостоятельная работа обучающегося: **118 часа**

Экзамен: **36 часов**

Форма контроля: экзамен в V семестре

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС 3++ ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация (уровень высшего образования – специалитет), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 219 от 27 марта 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры общей и биологической химии от 19.05. 2026 г., протокол № 10 .

Рабочая программа согласована:

1. Директор НМБ ДГМУ _____ (В.Р. Мусаева)
2. Начальник УМУ _____ (Г.Г. Гаджиев)
3. Декан фармацевтического факультета _____ (Г.С. Баркаев)

Зав. кафедрой, д.м.н профессор _____ (Э.Р. Нагиев)

Разработчики рабочей программы:

Зав. кафедрой общей и биологической химии, проф. _____ (Э.Р. Нагиев)
Доцент каф. общей и биологической химии _____ (М.А. Магомедова)

Рецензенты:

1 Зав. каф. медицинской биологии ДГМУ проф д.б.н. _____ (А.М. Магомедов)

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины медицинская биохимия состоит в формировании компетенций по системным фундаментальным знаниям, умениям и навыкам, необходимым для последующей практической деятельности провизора: изучение химических процессов, протекающих в живом организме, взаимосвязь обмена веществ, основы молекулярной генетики, биохимические методы стандартизации и контроля качества лекарственных веществ, биотрансформации и биотехнологии лекарственных средств.

Задачами дисциплины являются:

- формирование системных знаний базовых закономерностей протекания химических процессов, химического строения и свойств органических соединений, направленных на формирование компетенций, необходимых для деятельности провизора
- формирование у студентов понимания цели, задач и методов медицинской биохимии, их значение с учетом дальнейшей профессиональной деятельности.
- формирование у студентов системных знаний о закономерностях химического поведения основных классов органических соединений, связях их со строением, для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.
- формировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по медицинской биохимии.

II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2. Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	
<i>ИД- 1 опк-2 --Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека</i>	
Знать: основные понятия фармакологии, группы лекарственных средств и механизмы их действия, в том числе на молекулярном уровне, строение и химические свойства основных представителей фармакологических классов; процессы биотрансформации и лекарственных средств в организме здорового и больного человека, побочные эффекты медикаментозной терапии, методы фармакокинетического и фармакогенетического исследований. Уметь: анализировать свойства лекарственных веществ различных химических и фармакологических групп, механизмы их действия, прогнозировать главный и побочные эффекты, применять основные группы лекарственных средств в рамках современных «Стандартов лечения» наиболее распространенных заболеваний на основе принципов «Доказательной медицины», выписывать рецепты лекарственных средств. Владеть: методами изучения действия лекарственных препаратов, навыками назначения конкретного лекарственного препарата при лечении и профилактике различных заболеваний человека.	
<i>ИД -2 опк-2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека</i>	
Знать: основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совмест-	

ного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека.

Уметь: Работать с биохимическим оборудованием в соответствии с протоколами исследования;
- Грамотно обработать полученные результаты исследования, применяя соответствующие методы математического и статистического анализа.

Владеть: биохимическими методами стандартизации и контроля качества лекарственных веществ природного происхождения (гормонов, ферментов, витаминов и др.).

III. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Медицинская биохимия входит в базовую часть рабочего учебного плана подготовки специалистов по специальности 33. 05. 01. – «Фармация» с индексом Б1. О.17.

В соответствии с действующим учебным планом по специальности 33.05.01 «Фармация» медицинской биохимии изучается в четвертом и пятом семестрах.

Медицинская биохимия находится в логической и содержательно-методической связи с такими дисциплинами базовой части естественнонаучного цикла как биохимия; гистология, биологическая и медицинская физика, эмбриология, цитология; нормальная физиология; патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; клинические дисциплины.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

- при изучении гуманитарных, социальных и экономических дисциплин (философия, биоэтика, психология, история фармации);
- при изучении математических, естественно-научных, медико-биологических дисциплин (медицинская и биологическая физика, химия биогенных элементов, химия общая и неорганическая, физическая и коллоидная химия, органическая химия, аналитическая химия, молекулярная биология, ботаника, физиология с основами анатомии, микробиология, патология, фармацевтическая биохимия, основы экологии и охраны природы);
- при изучении профессиональных и специальных дисциплин (первая доврачебная помощь, медицина в чрезвычайных ситуациях, безопасность жизнедеятельности, общая гигиена, фармацевтическая технология, фармакогнозия, фармацевтическая химия).

IV. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов, 6 зачетных единиц

Виды работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре	
			IV	V
1		2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:		98	48	50
Аудиторная работа				
Лекции (Л)		32	16	16
Практические занятия (ПЗ),		66	32	34
Внеаудиторная работа				
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)		82	24	58
Вид промежуточной аттестации		36 (экзамен)		36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	72	144
	З.е.	6	2	4

V. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)
1. Введение в медицинскую биохимию. Химия белков.	Химическая природа и свойства простых и сложных белков. Факторы, обеспечивающие стабильность и свойства белков в растворе. Влияние температуры, pH и электролитов на стабильность белков в растворе. Методы разделения организма человека белков и получения в чистом виде. <i>Цели и задачи</i> - содержание темы Формирование целостного представления о строении и физико- химических свойствах различных белков.	ОПК-2 <i>ИД -1 опк-2,</i> <i>ИД -2 опк-2</i>
2. Ферменты. Витамины.	Химическое строение ферментов. Взаимодействие ферментов с субстратами. Факторы, влияющие на активность ферментов. Применение ферментов в медицине. Характеристика жирно- и водорастворимых витаминов. <i>Цели и задачи</i> -Формирование целостного представления о строении и функциях ферментов и витаминов организме человека.	ОПК-2 <i>ИД -1 опк-2,</i> <i>ИД -2 опк-2</i>
3. Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	Основные принципы выработки энергии в клетке. Структура и функционирование дыхательной цепи. Строение и работа АТФ-синтетазы. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Обмен гликогена. Анаэробный путь окисления глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Аэробный путь окисления глюкозы. Энергетическая ценность окисления глюкозы. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы Уронатный путь окисления глюкозы. Глюконеогенез. Регуляция и патология углеводного обмена. Сахарный диабет. <i>Цели и задачи</i>- Изучение механизма выработки энергии. Формирование целостного представления об основных направлениях и биологической роли обмена углеводов в организме человека.	ОПК-2 <i>ИД -1 опк-2,</i> <i>ИД -2 опк-2</i>

4. Обмен липидов. Мембраны.	Пищевые источники липидов для человека. Роль желчи в переваривании липидов. Переваривание липидов в кишечнике. Образование хиломикронов и других липопротеинов крови. Окисление глицерина Энергетическая ценность окисления жиров. Биосинтез жирных кислот и жиров. Мобилизация жиров и β-окисление жирных кислот. Синтез и использование кетоновых тел. Эйкозаноиды. Обмен и функции холестерина. Строение и функции биологических мембран. Механизмы переноса веществ через мембраны: Трансмембранная передача сигналов. Роль мембран в передаче гормональных сигналов в клетки. <i>Цели и задачи-</i> Рассмотрение свойств липидов и пути их обмена в организме человека.	ОПК-2 ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2
5. Обмен белков и аминокислот.	Продукты питания, содержащие белки Состав и свойства желудочного сока. Переваривание белков в кишечнике. Пути превращения аминокислот. Декарбоксилирование Дезаминирование Трансаминирование Образование аммиака Пути обезвреживания аммиака (синтез мочевины). <i>Цели и задачи-</i> Формирование целостного представления об обмене белков и аминокислот в организме человека.	ОПК-2 ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2
6. Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Нуклеиновые кислоты в продуктах питания. Распад нуклеиновых кислот в кишечнике. Расщепление нуклеотидов в клетке. Синтез нуклеотидов в клетке. Биосинтез ДНК. Процесс транскрипции. Процессинг РНК. Характеристика хромопротеинов. Биосинтез порфиринов и гема. Распад гемоглобина в клетка РЭС. Мутации. Свойства свободного и связанного билирубина. Процесс конъюгации свободного билирубина. Виды желтух. Особенности обмена билирубина при различных видах желтух. <i>Цели и задачи-</i> Ознакомление со строением синтезом и функциями нуклеиновых кислот. Формирование представлений о строении и функциях хромопротеинов.	ОПК-2 ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2
7. Механизм обезвреживания	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ с помощью микросомального	ОПК-2 ИД -1 опк-2,

токсичных и лекарственных веществ.	окисления и образований бинарных соединений Формирование целостного представления о <i>Цели и задачи-</i> Механизмах обезвреживания токсичных и лекарственных веществ с помощью микросомального окисления и образований бинарных соединений.	ИД -2 опк-2

5.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебной работы

№ раз-дела	се-местр	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы, час.			Всего
			Аудиторная		Внеаудит.	
			Л	ПЗ	СРО	
1	4	Введение в медицинскую биохимию. Химия белков.	4	8	8	20
2	4	Ферменты. Витамины.	4	8	8	20
3	4	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	8	16	8	32
Итого за 4 сем:			16	32	24	72
4	5	Обмен липидов. Мембраны.	4	8	12	24
5	5	Обмен белков и аминокислот.	4	8	14	26
6	5	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	4	8	16	28
7	5	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	4	10	16	30
Итого за 5 сем:			16	34	58	180
Вид промежуточной аттестации			Экзамен			36
Всего за год:						216

5.3. Тематический план лекций

№ раз-дела	Наименование раздела	Тематика лекций	Кол-во часов в семестре	
			III	IV
1	Введение в медицинскую биохимию. Химия белков.	Л.1 Структура и структурная организация белковой молекулы. Простые и сложные белки. Свойства белков. Гемоглобин и его разновидности.	2	

		<i>Л.2</i> Ферменты. Строение и свойства ферментов. Специфичность действия ферментов. Доказательства белковой природы ферментов. Формирование активного центра и его взаимодействие с лигандом как основа функционирования белков.	2	
		<i>Л.3</i> Основные параметры, характеризующие зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, фермента, t , pH . Классификация ферментов. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов и их использование в качестве лечебных препаратов. Понятие об энзимопатиях. Ферменты – лекарства. Принципы энзимодиагностики.	2	
2	Ферменты. Витамины.	<i>Л.4</i> 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).	2	
		<i>Л.5</i> 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 витаминоподобных веществ.	2	
		<i>Л.6</i> Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия гормонов. 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.	2	
3	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	<i>Л.7</i> Общие закономерности обмена веществ в живом организме. Представления о специфических и общих путях катаболизма. Богатые энергией соединения как	2	

		универсальные хранители энергии в биологических объектах. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. АТФ и ее аналоги. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Регуляция интенсивности тканевого дыхания эндогенными и экзогенными веществами. Катаболизм пищевых веществ (углеводов, жиров, белков) – главный источник энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности.		
		Л.8 Основные углеводы пищи. Структура и функции углеводов. Переваривание всасывание углеводов. Синтез и мобилизация гликогена. Аэробный и анаэробный распад.	2	
	Итого за 4 семестр		16	
4	Обмен липидов. Мембраны.	Л.9 Структура и функции липидов тканей человека, Переваривание и всасывание липидов, бета-окисление жирных кислот Этапы биосинтеза жирных кислот. Депонирование жиров в жировой ткани. Роль инсулина в регуляции синтеза жирных кислот и жиров.		2
		Л.10 Холестерин, этапы его биосинтеза и регуляция. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. Гиперхолестеролемиа, биохимические основы развития атеросклероза и его лечение. Роль ω -3 кислот в профилактике осложнений атеросклероза. Строение биологических мембран. Перекисное окисление липидов.		2
5	Обмен белков и аминокислот.	Л.11 Переваривание всасывание белков в ЖКТ. Пептидазы желудка и поджелудочной железы. Общие и специфические пути обмена аминокислот. Пути связывания и обезвреживания аммиака. Использование безазотистых остатков аминокислот		2
		Л.12 Метионин и реакции трансметилирования. Синтез креатина и его значение для обеспечения энергетики мышечной работы. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Синтез катехоламинов и их биологическая роль. Причины и последствия нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, алкаптонурия, болезнь Паркинсона).		2

		Пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, ферменты, регуляция. Нарушение синтеза пиримидиновых нуклеотидов: оротацидурия. Катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Патология обмена пуриновых нуклеотидов: подагра. Генетические нарушения. Синдром Леша-Нихана.		
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Л.13 Структура и функции ДНК и разных видов РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Ингибиторы матричных биосинтезов. Репликация ДНК, обеспечивающий передачу генетических признаков от поколения к поколению. Репарация ДНК – основа стабильности генома. Синтез РНК и пост-транскрипционная достройка различных видов РНК. Особенности процесса. Биологический код как способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Белок синтезирующая система. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи на рибосоме. Посттрансляционные модификации белков. Ингибиторы матричных синтезов. Регуляция экспрессии генов: стабильная репрессия и адаптивные изменения. Молекулярные мутации и рекомбинации как источник генетической изменчивости. Генотипическая гетерогенность – причина полиморфизма белков. Наследственные болезни. Использование ДНК технологий в медицине.		2
		Л.14 Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. ДНК-технологии в медицине. Молекулярные и наследственные болезни. Клонирование. ПЦР.		2
7	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	Л.15 Биохимические методы стандартизации и контроля качества лекарственных веществ природного происхождения (гормонов, ферментов, витаминов и др.). Биотехнология лекарственных средств. Ферменты как аналитические реагенты. Биохимические основы повышения биодоступности лекарственных препаратов. Липосомы как носители лекарств.		2
		Л.16 Биохимические методы стандартизации и контроля качества лекарственных веществ природного происхождения (гормонов, ферментов, витаминов и др.).		2

		Биотехнология лекарственных средств. Ферменты как аналитические реагенты. Биохимические основы повышения биодоступности лекарственных препаратов. Липосомы как носители лекарств.		
	Итого за 5 семестр			16
	ВСЕГО:			32

5.4. Тематический план практических занятий

№	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Формы текущего контроля *	Количество часов в семестре	
1	Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Ферменты.	ПЗ.1 Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Реакции осаждения белков. Качественные реакции на белки. Бензидиновая проба на гемоглобин.	С	2	
		ПЗ.2 Физико-химические свойства белков.	С,Т, Р	2	
		ПЗ. 3 Сложные белки, простые белки. Строение гемоглобина. Гемоглобинопатии.	С,Т	2	
		ПЗ.4 Специфичность действия ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов слюны.	С,Т, Пр	2	
		ПЗ.5 Регуляция активности ферментов. Роль витаминов. Применение ферментов в медицине. Особенности ферментативного катализа.	С, Т	2	
		ПЗ.6 Итоговый контроль.	С, Т, ЗС	2	
2	Витамины. Гормоны.	ПЗ. 7 Биохимия питания. Жирорастворимые витамины. Азотистый баланс. Количественное определение витамина С	С, Т	2	
		ПЗ.8 Коферментная роль витаминов. Количественное определение рутина в чае. Качественная реакция на витамин В2.	С, Т, Пр	2	
		ПЗ.9 Гормоны. Механизм действия. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной железы Качественное и количественное определение инсулина.	С, Т, Р	2	
		ПЗ.10 Гормоны. Механизм действия. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной железы Качественное и количественное определение инсулина.	С, Т	2	

		ПЗ.12 Итоговый контроль.	С, Т, ЗС	2	
3	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	ПЗ.13 Биоэнергетика. Макроэргические соединения. Представления о биологическом окислении. Количественное определение АТФ	С, Т	2	
		ПЗ.14 Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование АДФ. Определение активности каталазы	С, Т, Пр	2	
		ПЗ.15 Анаэробное окисление глюкозы. Энергетический эффект процессов. Общий путь катаболизма Окислительное декарбоксилирование пирувата и цикл трикарбоновых кислот. Определение молочной кислоты.	С, Т, Р	2	
		ПЗ.16 Анаэробное окисление глюкозы. Энергетический эффект процессов. Общий путь катаболизма Окислительное декарбоксилирование пирувата и цикл трикарбоновых кислот. Определение молочной кислот.	С, Т, ЗС	2	
		ПЗ.17 Итоговый контроль.		2	
		Итого за 4 семестр		32	
4	Обмен липидов. Мембраны.	ПЗ.1 Ассимиляция пищевых липидов. Переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов хиломикронами.	С, Т		2
		ПЗ.2 Биосинтез триглицеридов. Кетоновые тела. Бета-окисление. Биосинтез холестерина. Липопротеинэмии.	С, Т, Р		2
		ПЗ.3 Нарушение липидного обмена. Гормональная регуляция. Определение активности липазы Количественное определение холестерина.Определение липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови	С, Т		2
		ПЗ.4 Итоговый контроль.	С, Т		2
5	Обмен белков и аминокислот.	ПЗ.5 Переваривание и всасывание белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.	С, Т, Пр		2
		ПЗ.6 Транс- и дезаминирование аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Анализ желудочного сока. Определение патологических составных частей желудочного сока.	С, Т		2
		ПЗ.7 Пути образования, связывания и выведения аммиака. Представления о метоболлизме отдельных аминокислот. Нарушения аминокислотного обмена. Обмен сложных белков	С, Т		2
		ПЗ.8 Итоговый контроль.	С, Т, ЗС		2
6	Обмен нукле-	ПЗ.9 Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Ингибиторы матричных биосинтезов.	С, Т,		2

	иновых кислот и хромопротеинов.	ПЗ.10 Механизмы генетической изменчивости и полиморфизм белков. ДНК-технологии в медицине. Определение фенилпировиноградной кислоты в моче	С, Т, Пр		2
		ПЗ.11 Биосинтез белка. Молекулярные и наследственные болезни.	С, Т, Р		2
		ПЗ.12 Итоговый контроль.	С, Т, ЗС		2
7	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	ПЗ.13 Введение в фармацевтическую биохимию. Биохимические основы технологий лекарств. Стандартизация и контроль качества.	С, Т		2
		ПЗ.14 Биотрансформация лекарственных веществ в печени. Биотехнология лекарственных средств. Ферменты как аналитические реагенты. Биохимические основы повышения биодоступности лекарственных препаратов. Липосомы как носители лекарств.	С, Т, Пр		2
		ПЗ.15 Биотрансформация лекарственных веществ в организме. Реакция I и II фазы биотрансформации.	С, Т, Р		2
		ПЗ.16 Роль печени в метаболизме ксенобиотиков	С, Т		2
		ПЗ.17 Итоговый контроль.	С, Т, ЗС		2
		Итого за 5 семестр			34
ВСЕГО:				66 часов	

* Формы текущего контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам и другие.

5.5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.5.1. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ раз-дела	Наименование работ	Разделы дисциплины	Трудоемкость (час)	*Форма контроля
1	Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков Ферменты.	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной информационной системе ДГМУ. Изучение учебной и научной литературы.	8	С,Р
2	Витамины. Гормоны.	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной-информационной системе ДГМУ. Подготовка к тестированию.	8	С,Р
3	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	Реферативные сообщения по заданию преподавателя с подготовкой мультимедийных презентаций. Подготовка к тестированию. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной информационной системе ДГМУ. Подготовка к тестированию.	8	С, Р
	Итого за 4 семестр		24	
4	Обмен липидов. Мембраны.	Реферативные сообщения по заданию преподавателя с подготовкой мультимедийных презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещен-	10	С, Р

		ными в электронной-информационной системе ДГМУ. Изучение учебной и научной литературы. Подготовка устных докладов.		
5	Обмен белков и аминокислот.	Реферативные сообщения по заданию преподавателя с подготовкой мультимедийных презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной-информационной системе ДГМУ. Изучение учебной и научной литературы. Подготовка устных докладов.	16	С, Р
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой).	16	С, Р
7	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	Изучение специальной фармацевтической литературы. Подготовка устных докладов. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной информационной системе ДГМУ.	16	С, Р
Итого за 5 семестр			58	
ВСЕГО:			58	

5.5.2. Тематика реферативных работ

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2

1. Строение и функции белков. Уровни структурной организации белковых молекул.
2. Специфичность ферментов. Применение ферментов и изоферментов в медицине.
3. Представление о незаменимых компонентах пищи. Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К
4. Роль гормонов кальцитонина, кальцитриола и паратгормона.
5. Гормоны гипоталамуса. Окситоцин, андрогены и эстрогены.
6. Окисление пирувата. Цикл трикарбоновых кислот Кребса, энергетический баланс.
7. Окисление жирных кислот, энергетический баланс. Роль кетонных тел.
8. Представление о перекисном окислении липидов и антиоксидантных системах.
9. Обмен аммиака и синтез мочевины. Гипераммониемии.
10. Распад нуклеопротеидов. Синтез мочевой кислоты. Подагра.
11. Синтез ДНК и РНК. Репликация и транскрипция. Свойства генетического кода.
12. Биосинтез белков. Этапы трансляции. Регуляция синтеза белка. Репрессия и индукции трансляции.
13. Регуляция фосфоно-кальциевого обмена. Паратгормон, кальцитриол, тиреокальцитонин.
14. Детоксикация ксенобиотиков в печени. Роль в печени в обмене углеводов. Липидов и белков
15. Белки плазмы крови, их биороль. Гипер- и гипопроteinемия. Белки острой фазы, их значение.
16. Роль протеиназ в переваривании белков. Гниение белков и образование парных соединений.
17. Роль пентозофосфатного пути. Нарушения обмена углеводов при сахарном диабете.
18. Введение в фармацевтическую биохимию
19. Биохимические основы технологии лекарственных форм.
20. Биохимические методы, используемые в стандартизации и контроле качества лекарств.
21. Биотехнология лекарственных средств.
22. Ферменты как аналитические реагенты.
23. Биохимические основы повышения биодоступности лекарственных препаратов.
24. Липосомы как носители лекарств.
25. Биотрансформация лекарственных веществ в организме.

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

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Текущий контроль успеваемости

6.1.1. 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	Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Ферменты.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Собеседование Тестирование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи
2	Витамины. Гормоны.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа
3	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа
4	Обмен липидов. Мембраны.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа
5	Обмен белков и аминокислот.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа
7	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	<i>ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2</i>	Тестирование Собеседование Проверка практических навыков Реферат Ситуационные задачи Контрольная работа

6.1.2. Примеры оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости

Для текущего контроля успеваемости дисциплине используют следующие оценочные средства:

СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ВОПРОСАМ

Раздел № 7. Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.

Тема практического занятия № 15. *Биотрансформация лекарственных веществ в организме. Реакция I и II фазы биотрансформации.*

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2

Локализация метаболических превращений в организме.

1. Основные закономерности метаболизма биогенных и синтетических лекарственных средств.
2. Фазы метаболизма ксенобиотиков.
3. Основные типы реакций первой фазы метаболизма ксенобиотиков.
4. Структурная организация и функциональная роль эндоплазматического ретикулума в биотрансформации лекарств.
5. Конъюгация или синтетическая фаза метаболизма лекарств.
6. Типы реакций конъюгации.
7. Биохимические основы индивидуальной variability метаболизма лекарств. Иммуниет как функция химического гомеостаза.
8. Методы исследования биотрансформации лекарств в организме.

Критерии оценки текущего контроля успеваемости (собеседование по контрольным вопросам):

✓ «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. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы темы практического занятия.

ТЕСТИРОВАНИЕ

Раздел 1. Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Ферменты.

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2

Вариант 3

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

☒ 1

2

3

4

домены

2Какая из перечисленных аминокислот относится к серусодержащим?

серин

аланин

☒ метионин

лизин

пролин

3Какая из перечисленных аминокислот относится к серусодержащим?

лейцин

☒ цистеин

тирозин

гистидин

валин

4Какая из перечисленных аминокислот относится к серусодержащим?

триптофан

☒ метионин

глицин

☒ цистин

лизин

5Какая из перечисленных аминокислот относится к серусодержащим?

☒ цистеин

пролин

аспартат

глутамат

аргинин

6Какая из перечисленных аминокислот при $pH=7$ имеет отрицательный заряд?

аланин

аргинин

лейцин

☒ глутамат

валин

7Какая из перечисленных аминокислот при $pH=7$ имеет положительный заряд?

лейцин

тирозин

☒ лизин

серин

глицин

8Какая из перечисленных аминокислот при $pH=7$ электронейтральна?

- @ фенилаланин
- аргинин
- аспартат
- глутамат
- @ валин

9 Все перечисленные вещества, кроме одного дают биуретовую реакцию:

- @ аминокислоты
- пептиды
- белки
- биурет
- все неверно

10 незаменимым аминокислотам относятся все аминокислоты, кроме:

- фенилаланин
- метионин
- валин
- @ тирозин
- лейцин

Критерии оценки текущего контроля успеваемости (тестирование):

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

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии

Билет №1

1. Аминокислоты-структурные компоненты белковой молекулы.
2. Структурная организация белка
3. Классификация белков.
4. Простые и сложные белки. Гемоглобин.

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии

Билет №2

1. Строение ферментов.
2. Активный и аллостерический центры.
3. Классификация витаминов.
4. Коферментная роль витаминов.

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии

Билет №3

1. Биологическая роль витаминов,
2. Гипо-,гипер- и авитаминозы.
3. Специфичность ферментов. Факторы, влияющие на ферментативную активность.
4. Роль коферментов, коферментная роль витаминов.

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии

Билет №4

1. Биологическая роль витамина К.
2. Гипервитаминоз витамина А.
3. Факторы влияющие на активность ферментов.
4. Строение активного центра ферментов.

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии

Билет № 5

1. Антивитамины.
2. Факторы влияющие на активность витаминов.

3. Функции белков.
4. Строение ферментов.

Контрольная работа № 1 по медицинской биохимии Билет № 6

1. Классификация белков.
2. Биологическая роль витамина Д.
3. Витаминоподобные вещества.
4. Специфичность ферментов,

ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

Раздел № 7. Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 опк-2, ИД -2 опк-2

Решение ситуационных задач

План выполнения задачи:

1. Выбор объекта исследования.
2. Описание способа изолирования токсиканта.
3. Реакции качественного определения (обнаружения) токсиканта в дистилляте/минерализате/элюате.
4. Предложить метод количественного определения.

Задача 1

Для лечения подагры используется аллопуринол-структурный аналог гипоксантина. Дайте обоснование использования этого препарата. Для этого:

- А. Напишите структурные формулы гипоксантина и аллопуринола, последовательность реакций, в ходе которых гипоксантин превращается в мочевую кислоту;
- Б. Назовите фермент, активность которого будет снижена при назначении этого препарата;
- В. Объясните причину успешного лечения подагры аллопуринолом, учитывая, что растворимость в моче мочевой кислоты равна 0,15 г/л, гипоксантина-1,4 г/л.

Задача 2

Антибиотик азасерин - структурный аналог глутамина, является обратимым ингибитором синтеза пуриновых нуклеотидов и применяется в химиотерапии опухолей. Используя знания о происхождении атомов гетероциклического ядра пурина определите:

- А. Какие реакции синтеза ИМФ окажутся ингибированными при введении азасерина;
- Б. К какому типу ингибиторов по механизму действия относится азасерин?

Задача 3

Альбуминовая фракция белков плазмы связывает и переносит не только эндогенные вещества (например, билирубин), но и лекарства. При одновременном наличии в крови билирубина и какого-либо лекарства между этими лигандами может возникнуть конкуренция за центры связывания в переносящий белок. Если присутствие лекарств препятствует связыванию билирубина с альбуминами, то свободный билирубин накапливается в крови. Почему новорожденному, особенно недоношенному ребенку, не рекомендуется давать в качестве лекарственных средств сульфаниламиды?

Критерии оценки текущего контроля успеваемости:

✓ «Неудовлетворительно»:

Студент не владеет практическими навыками выбора объекта для химико-токсикологического анализа, не знает методов изолирования, методов качественного и количественного определения.

«Удовлетворительно»:

Студент владеет основными навыками, но допускает ошибки и неточности использованной научной терминологии и при ответах. Студент в основном способен самостоятельно главные положения в

изученном материале. Студент владеет навыком использования некоторых реакций обнаружения и количественного определения.

✓ «Хорошо»:

Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает последовательно, допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала. Студент не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками; правильно ориентируется, но работает с неточностями при химико-токсикологическом анализе.

✓ «Отлично»:

Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала. Студент владеет навыком проведения химико-токсикологического анализа, владеет методами пробоподготовки и изолирования токсиканта из объекта, правильно выбирает и выполняет методы обнаружения и количественного определения. Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины.

РЕФЕРАТ

Раздел № 7. Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 ОПК-2, ИД -2 ОПК-2

Темы рефератов:

1. Биохимические методы стандартизации и контроля качества лекарственных веществ природного происхождения (гормонов, ферментов, витаминов и др.)
2. Биохимические основы технологии лекарственных форм.
3. Применение ферментов в медицине и фармацевтической промышленности.
4. Биохимические основы индивидуальной вариабельности метаболизма лекарств.
5. Биотехнология инсулина.

Критерии оценки текущего контроля (реферат):

- Новизна реферированного текста: макс. – 20 баллов;
- Степень раскрытия сущности проблемы: макс. – 30 баллов;
- Обоснованность выбора источников: макс. – 20 баллов;
- Соблюдение требований к оформлению: макс. – 15 баллов;
- Грамотность: макс. – 15 баллов.

Оценивание реферата:

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом (баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала):

- ✓ 86 – 100 баллов – «отлично»;
- ✓ 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- ✓ 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- ✓ менее 51 балла – «неудовлетворительно».

6.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.2.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Семестр 5

6.2.2. Процедура проведения промежуточной аттестации.

Собеседование по билетам.

6.2.3. Примеры вопросов для подготовки к экзамену.

- 1.Строение и функции белков
2. Факторы влияющие на ферментативную активность: Ph,температура,концетрация субстрата, активаторы и ингибиторы.
- 3.Биологическая роль витаминов.
- 4.Коферментная функция витаминов.
- 5.Механизм действия гормонов.
- 6.Гармоны гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез. Их участие в обмене веществ.
- 7.Образование и хранение энергии в клетке.
8. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование.
9. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
- 10.Биосинтез липидов.
- 11.Общие пути обмена аминокислот.
12. Представления о метаболизме отдельных аминокислот.
- 13.Биохимические основы технологии лекарственных форм.
- 14.Липосома как носитель лекарств.
- 15.Методы исследования биотрансформации лекарств в организме.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА
РОССИИ.**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №39

Коды контролируемых компетенций: ИД -1 ОПК-1, ИД -2 ОПК-2

По биохимии для студентов 3 курса фармацевтического факультета

1. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена. Паратгормон, кальцитриолы, кальцитонин – механизмы действия.
2. Химический состав крови. Характеристика основных белковых фракций-альбумины., глобулины, фибриноген. Гипер- и гипопротеемия.
3. Микробный синтез лекарственных веществ.
4. Написать реакции синтеза кетоновых тел и печени. Кетонемия, кетонурия.

Утверждено на заседании кафедры общей и биологической химии 15 мая 2025 год.

Составитель М.А.Магомедова

зав. каф. Общей и биологической химии проф. Нагиев Э.Р. _____

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА
РОССИИ.**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

По биохимии для студентов 3 курса фармацевтического факультета

1. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Общие черты и различия.
2. Коферментная роль водорастворимых витаминов.
3. Основные закономерности метаболизма биогенных и синтетических лекарственных средств.
- 4.Написать реакцию окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

Утверждено на заседании кафедры общей и биологической химии 15 мая 2025 год

Составитель М.А.Магомедова

зав. каф. Общей и биологической химии проф. Нагиев Э.Р. _____

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНЗДРАВА РОССИИ.**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

По биохимии для студентов 3 курса фармацевтического факультета

1. Биосинтез гликогена. Гормональная регуляция резервирования и глобализации гликогена.
2. Репликация ДНК. Этапы синтеза ДНК. Репарация повреждений ДНК.
3. Роль печени в метаболизме ксенобиотиков.
4. Написать реакцию биосинтеза мочевины. Связь орнитинового цикла мочевинообразования с циклом трикарбоновых кислот.

Утверждено на заседании кафедры общей и биологической химии 15 мая 2025 год.

Составитель М.А.Магомедова

зав. каф. Общей и биологической химии проф. Нагиев Э.Р. _____

6.2.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, указанных в разделе 2, на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

В систему оценивания входит экзамен.

Критерии оценивания	Шкала оценивания			
	«неудовлетворительно» (минимальный уровень не достигнут)	«удовлетворительно» (минимальный уровень)	«хорошо» (средний уровень)	«отлично» (высокий уровень)
Код компетенции ИД- 1 олк-2 –				
Знать	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основ основных понятий, классификацию витаминов, гормонов, особенности окислительных процессов, роль микросомального окисления, а также основы технологии лекарственных форм.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания о теоретических основах фармбиохимии, методы стандартизации и контроля качества лекарств.	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает теоретические основы биохимической фармакологии и биотехнологии лекарственных средств	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основные разделы и биохимические методы стандартизации и контроля качества лекарств., показывает глубокое знание и понимание теоретических основ дисциплины.
Уметь	Студент не умеет проводить биохимические исследования стандартизации контроля качества лекарственных веществ природного происхождения.	Студент умеет качественно определять и идентифицировать витамины и др.	Студент умеет определять уровень билирубина в сыворотке крови.	Студент умеет проводить биохимические исследования стандартизации контроля качества лекарственных веществ природного происхождения.
Владеть	Студент не владеет основной терминологией, не справляется с ситуационными задачами, навыками использования приборов и аппаратуры при биохимических исследованиях.	Студент владеет основными навыками повышения биодоступности лекарственных средств и микробного синтеза лекарственных веществ.	Студент владеет методами отбора и хранения образцов для проведения биохимического анализа, навыками использования приборов и аппаратуры при биохимических исследованиях.	Студент владеет навыками использования биохимических инструментальных методов анализа для проведения биотехнологии лекарственных средств и биохимических основ повышения биодоступности лекарственных средств.

Код компетенции ИД -2 опк-2				
Знать	Студент не знает биохимические методы используемые в стандартизации и контроле качества лекарств.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания о методах стандартизации и контроля качества лекарств.	Студент усвоил основные методы качественного определения и идентификации лекарственных средств.	Студент самостоятельно выделяет главные требования к реактивам для проведения испытаний в биохимическом анализе; знает оборудование и реактивы для проведения биохимических исследований с использованием химических, физико-химических методов.
Уметь	Студент не умеет готовить реактивы для проведения биохимического анализа и проводить их контроль; проводить качественное определение и идентификацию лекарственных веществ.	Студент умеет готовить реактивы для проведения биохимического анализа и проводить контроль качества лекарств. Имеет понятие о биохимических основах технологии лекарств.	Студент умеет с некоторыми затруднениями проводить биохимический анализ и контроль качества лекарств, используя комплекс современных биологических, физико-химических и химических методов анализа.	Студент умеет самостоятельно проводить биохимический анализ и контроль качества лекарственных средств, используя комплекс современных биологических, физико-химических и химических методов анализа.
Владеть	Студент не владеет основной терминологией, не справляется с ситуационными задачами, навыками использования приборов и аппаратуры при биохимических исследованиях, стандартизации и контроля качества лекарств.	Студент владеет основными навыками качественного определения и идентификации лекарственных средств. Студент в основном способен самостоятельно оценить поставленную практическую задачу.	Студент владеет методами отбора и хранения образцов для проведения биохимического анализа, навыками использования приборов и аппаратуры при биохимических исследованиях.	Студент владеет навыками использования химических, биологических, инструментальных методов анализа для идентификации и определения лекарственных средств, и их метаболитов; интерпретации результатов стандартизации и контроля качества лекарственных веществ.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература. Печатные издания

№	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Биологическая химия: учебник / под ред. чл.- корр. РАМН, проф. Северина С.Е. Москва, «ГЭОТАР-Медиа», 2019. – 779 с. ISBN 978-5- 9704-4881-6	500
2.	Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. ISBN 978-5-9704-3312-6	10

Электронные издания

№	Наименование	
1.	Северин Е.С., Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437629.html	

2.	Северин С.Е., Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : учебник / под ред. С.Е. Северина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 624 с. – ISBN 978-5-9704-2533-6 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425336.html
----	---

Дополнительная литература:

№	Издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1.	Алейникова Т.Л. Руководство к лабораторным занятиям. – Москва, 2014.- 198 с. ISBN 978-5-9704-3027-9	10
2.	Биохимия с упражнениями и задачами / под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 213 с. ISBN 978-5-9704- 2533-6	100
3.	Губарева А.Е., Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3561-8	10
4.	Биохимия в вопросах и ответах: учебное пособие / Т.П. Вавилова, О.Л. Евстафьева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. ISBN 978-5-9704-3674-5.	40
5.	Сборник тестов по биохимии (с эталонами ответов) / под ред. проф. Э.Р. Нагиева. / Утв. УМО РФ. – Махачкала: ИПЦ ДГМА, 2015. - 320 с.	23
6.	Фармацевтическая биохимия / М.А. Магомедова, М.С. Арбуханова, М.М. Газимагомедова. - Махачкала: ИПЦ ДГМУ, 2020. - 80 с.	50

Электронные источники

№	Издания
1	Чернов Н.Н., Биохимия : руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. ISBN 978-5-9704-1287-9 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ ISBN 978-5-9704-1287-9.html
2.	Губарева А.Е., Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3561-8 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html

Интернет- ресурсы

1. ЭБС Консультант студента
2. [http// www.dqma.ru](http://www.dqma.ru)

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид помещения с номером	Наименование оборудования
1.	Лаборатория № 8– для проведения лабораторных занятий, 35 м ² Ул. Шамиля 48, учебно-лабораторный корпус, 2 этаж	1. Столы лабораторные, стулья, доска. 2. Вытяжной шкаф. 3. Шкафы для посуды. 4. Шкафы для реактивов. 5. Штативы с бюретками. 6. Лабораторная посуда (пробирки, пипетки, предметные стекла, стеклянные палочки, колбы для титрования, воронки, фильтры и т.д.). 7. Электрические приборы (печка, водяная баня, весы технические и аналитические и т.д.) 8. Спектрофотометр КФК-3
2.	Лаборатория № 8– для проведения лабораторных занятий, 35 м ² Ул. Шамиля 48, учебно-лабораторный корпус, 2 этаж	Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)
3.	Читальные залы – для самостоятельной работы. ул. А.Алиева 1, биологический корпус, 2	Столы, стулья, компьютеры для работы с электронными ресурсами библиотеки, учебная, научная, периодическая литература.

Х. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ (АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ) МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Используемые активные методы обучения при изучении данной дисциплины составляют более **44% от объема аудиторных занятий (100 часов).**

№	Наименование раздела	Вид, название темы занятия с использованием форм активных и интерактивных методов обучения	час
1	Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Ферменты.	<i>Лекция 1.</i> «Первичная структура белков и ее информационная роль. Конформация белка: этапы формирования, особенности влияния условий среды. Конформационная лабильность белков. Формирование активного центра и его взаимодействие с лигандом как основа функционирования белков. Строение и функции олигомерных белков на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином. Физико-химические свойства белков». <i>ПЗ.1</i> Структурная организация белков. Особенности функционирования олигомерных белков. Реакции осаждения белков. Качественные реакции на белки. Бензидиновая проба на гемоглобин.	2 2
2	Витамины. Гормоны.	<i>Лекция 2.</i> «Специфичность действия ферментов. Основные параметры, характеризующие зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (максимальная скорость и константа Михаэлиса). Факторы, влияющие на активность ферментов. Классификация ферментов. Кофакторы ферментов, характеристика основных коферментов и их функций. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов и их использование в качестве лечебных препаратов. Понятие об энзимопатиях. Ферменты – лекарства. Принципы энзимодиагностики.» <i>ПЗ.2</i> Специфичность действия ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов слюны. <i>ПЗ.3</i> Регуляция активности ферментов. Роль витаминов. Применение ферментов в медицине. Особенности ферментативного катализа.	2 2 2
3	Биологическое окисление. Обмен и биологическая роль углеводов.	<i>Лекция 3.</i> «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 витаминоподобных веществ.» <i>ПЗ.4.</i> Биохимия питания. Витамины. Количественное определение витамина С <i>ПЗ.5</i> Коферментная роль витаминов. Количественное определение рутина в чае. Качественная реакция на витамин В₂.	2 2 2
4	Обмен липидов. Мембраны.	<i>Лекция 4.</i> 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, протеинкиназ. Са²⁺, цГМФ как вторичные посредники. Гуанилатциклаза, роль оксида азота NO в образовании цГМФ. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез.	2

		ПЗ.6 Гормоны. Механизм действия. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидной железы. Качественное и количественное определение инсулина. ПЗ.7 Гормоны поджелудочной железы, надпочечников, половых желез. Качественное определение 17-КС в моче	2
5	Обмен белков и аминокислот.	Лекция5 Общие закономерности обмена веществ в живом организме. Представления о специфических и общих путях катаболизма. Богатые энергией соединения как универсальные хранители энергии в биологических объектах. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. АТФ и ее аналоги. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике. ПЗ.8 Биоэнергетика. Макроэргические соединения. Представления о биологическом окислении. Количественное определение АТФ ПЗ.9 Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование АДФ. Определение активности каталазы	2 2 2
6	Обмен нуклеиновых кислот и хромопротеинов.	Лекция6 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. ПЗ.10 Анаэробное окисление глюкозы. Энергетический эффект процессов. Общий путь катаболизма Окислительное декарбоксилирование пирувата и цикл трикарбоновых кислот. Определение молочной кислот. ПЗ.11 Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез – синтез глюкозы из веществ неуглеводной природы. Гормональная регуляция процесса. Определение содержания глюкозы в крови Определение содержания пировиноградной кислоты . ПЗ.11 Пентозо-фосфатный путь окисления глюкозы. Регуляция углеводного обмена.	2 2 2 2 2
7	Механизм обезвреживания токсичных и лекарственных веществ.	Лекция7 Структура и функции липидов тканей человека, эссенциальные жирные кислоты. Переваривание, всасывание и транспорт жиров кровью и возможные нарушения этих процессов: стеаторрея, гиперхиломикронемия. Функция липопротеинлипазы. 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. ПЗ.12 Ассимиляция пищевых липидов. Транспорт липидов хиломикронами. ПЗ.17 Биосинтез жирных кислот и жиров. Гормональная регуляция. Определение активности липазы ПЗ.13 Мобилизация ТАГ. Регуляция процесса. β-Окисление. Обмен кетонных тел. Эйкозаноиды. Качественное и количественное определение ацетона Обмен холестерина. Гиперхолестеролемия. Биологические мембраны. Перекисное окисление липидов. Количественное определение холестерина. Определение липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови	2 2 2 2 2 2
		Всего	44

ХII. 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.

ХII. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

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