

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 965 от 12.08.2020 г

Разработчики рабочей программы:

Анашкина А.А., кандидат биологических наук, и.о. заведующего кафедрой биохимии им. Г.Я. Городисской;
Обухова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской (протокол № 20 от 22.12. 2023)

И.о. заведующей кафедрой, к. б. н.,
« 29 » 12 2023г.

 А.А. Анашкина

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

« 29 » 12 2023г.

 О.М. Московцева

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель и задачи освоения дисциплины «биохимия» (далее – дисциплина) - сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма, применять полученные знания при решении клинических задач.

Цель освоения дисциплины: участие в формировании универсальных (УК-1) и общепрофессиональных (ОПК-5, 10) компетенций.

1.2 Задачи дисциплины:

Знать:

- строение и свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения, роль наследственных факторов в развитии заболеваний,
- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме человека на молекулярном и клеточном уровнях, их изменения под влиянием неблагоприятных факторов,
- основные принципы биохимических процессов жизнедеятельности человека в их целостности и взаимосвязи.

Уметь:

- использовать основы биохимических знаний о составе и метаболизме органов и тканей для анализа их функций на молекулярном уровне и состоянии организма в целом,
- анализировать состояние организма человека, используя знания о биохимических процессах, лежащих в основе его деятельности; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики, получать информацию в глобальных компьютерных сетях,
- на основании интерпретации биохимических исследований определять состояние организма человека, выявлять признаки патологических процессов,
- ориентироваться в учебной, научной, нормативно-справочной литературе, в информационных ресурсах.

Владеть:

- способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию,
- базовыми технологиями преобразования информации, медико-функциональным понятийным аппаратом,
- методами формирования здорового образа жизни человека, используя знания о молекулярных механизмах, лежащих в основе процессов жизнедеятельности;
- навыками аналитической работы с информацией, полученной из различных источников.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

2.1 Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части ООП ВО, Блок1 по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета). Дисциплина изучается в третьем и четвертом семестрах.

2.2 Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: биология, физика, медицинская информатика, химия, гистология, цитология и эмбриология, нормальная анатомия, нормальная физиология.

2.3 Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; иммунология

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК):

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1.1} Обоснование выбора методов анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа ИД-2 _{УК-1.2} Анализ новых знаний; сбор данных по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	основные принципы биохимических процессов жизнедеятельности человека в их целостности и взаимосвязи	использовать основы биохимических знаний о составе и метаболизме органов и тканей для анализа их функций на молекулярном уровне и состоянии организма в целом	способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию
2.	ОПК – 5	Способен оценивать морфо-функциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-5.1} Обоснование выбора основных морфофункциональных данных о физиологическом состоянии и патологических процессах в организме человека ИД-2 _{ОПК-5.2} Анализ	строение и свойства основных классов биологических и важных соединений, основные метаболические пути их превращения, роль наследственных факторов в развитии заболеваний	на основании интерпретации биохимических исследований определять состояние организма человека, выявлять признаки патологических процессов	базовыми технологиями и выполнения биохимических анализов в клинических условиях и «у постели больного» преобразование информации,

			оценки основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач			медико-функциональным понятийным аппаратом
3.	ОПК-10.	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1 _{ОПК-10.1} Обоснование использования справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методики поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию в профессиональной деятельности ИД-2 _{ОПК-10.2} Анализ использования современных информационных и библиографических ресурсов, применения специального программного обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	медико-биологическую терминологию, основные информационные и информационно-коммуникационные технологии, библиографические ресурсы	Анализировать состояние организма человека, используя знания о биохимических процессах, лежащих в основе его деятельности; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики, получать информацию с использованием информационных технологий и библиографических ресурсов	Методами оценки лабораторных исследований с использованием математических расчетов и сопоставлений.

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Строение и функции белков и аминокислот	Место биохимии в теоретической и клинической медицине. Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Классификация и физико-химические свойства белков. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Функции белков. Строение и функционирование гемоглобина. Влияние металлов как белковых ядов на детский организм. Роль протеомики в оценке патологических состояний. Основные методы разделения и очистки белков.
2	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Ферменты	Общие представления о катализе, его механизме. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Ингибирование активности ферментов. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Характеристика ферментов разных возрастных групп. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.
3	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	Обмен с окружающей средой. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса), его функции. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация Оксидоредуктазы: классификация, биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий. Хемосмотическая теория. Протонная АТФ-аза, окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители. Энергетический обмен и теплопродукция. Возрастные особенности энергетического обмена.
4	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Гормоны	Передача сигналов в клетку. Мембранные рецепторы. Образование вторичных посредников. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и

			клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов. Особенности развития гормональной регуляции у детей.
5	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Обмен белков и аминокислот	Переваривание белков пищи, особенности в детском возрасте. Транспорт аминокислот в клетку. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Возрастные особенности обмена белков. Обезвреживание и транспорт аммиака. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Гипераммонемии. Нарушения синтеза и выведения мочевины у детей. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.
6	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Обмен нуклеотидов	Биосинтез пуриновых нуклеотидов, регуляция. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Нарушения обмена нуклеотидов у детей.
7	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Обмен углеводов	Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Переваривание углеводов при приеме пищи, особенности у детей 1-го года жизни. Непереваримые углеводы. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена, регуляция. Гликогенозы. Гликолиз. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.
8	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Обмен липидов	Переваривание липидов пищи, особенности у детей 1-го года жизни. Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. β -окисление жирных. Синтез и использование кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Синтез жирных кислот.

			<p>Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов, регуляция. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты. Транспортные липопротеины: строение, образование, функции, метаболизм. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Атеросклероз. Липидный состав биологических мембран. Перекисное окисление липидов. Текучесть мембран. Мембранные. Ассиметрия мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.</p>
9	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Биохимия соединительной ткани.	<p>Биохимия межклеточного матрикса, особенности в детском возрасте. Структура коллагена. Синтез коллагена, посттрансляционный процессинг, роль аскорбиновой кислоты. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Эластин. Синтез и распад эластина. Изменения в структуре эластина при патологических процессах. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Мукополисахаридозы. Катаболизм белков межклеточного матрикса.</p>
10	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Биохимия мышечной ткани.	<p>Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Креатинурия. Особенности метаболизма миокарда</p>
11	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Биохимия печени.	<p>Функции печени. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсические вещества. Обезвреживающая функция печени. Микросомальное и немикросомальное окисление. Реакции конъюгации. Токсикология этилового алкоголя. Пути и механизмы его обезвреживания в печени. Значение печени в метаболизме лекарственных препаратов.</p>
12	УК-1	Биохимия нервной	Химический состав нервной ткани. Энергетический

	ОПК-5 ОПК -10	системы.	обмен в нервной ткани. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях.
13	УК-1 ОПК-5 ОПК -10	Биохимия мочи	Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубинурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка

4. Объем дисциплины и виды учебной работы*

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	3	4	5
Аудиторная работа, в том числе					
Лекции (Л)	0,78	28	14	14	
Практические занятия (ПЗ)	2,84	102	52	50	
Самостоятельная работа студента (СРС)	2,38	86	42	44	
Научно-исследовательская работа студента					
Промежуточная аттестация					
Экзамен	1	36		36	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	7	252			

*- актуален как для очной, так и для дистанционной формы обучения

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий*:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы			
			Л	ПЗ	СРС	Всего, часы
1	3	Строение и функции белков и аминокислот	0	6	4	10
2	3	Ферменты	2	12	6	20
3	3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	2	10	8	20
4	3	Гормоны.	2	5	4	11
5	3	Обмен белков и аминокислот	2	12	12	26
6	3	Обмен нуклеотидов	2	6	4	12
7	4	Обмен углеводов.	6	12	7	24
8	4	Обмен липидов.	8	20	14	42
9	3	Биохимия соединительной ткани.	1	3	5	9

10	4	Биохимия мышечной ткани.	1	3	5	9
11	4	Биохимия печени.	2	6	6	14
12	4	Биохимия нервной системы.	0	3	6	9
13	4	Биохимия мочи	0	3	6	9

*- актуален как для очной, так и для дистанционной формы обучения

Л – лекции; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций*:

№№ п/п	Темы лекций	Семестр 3	Семестр 4
1.	Ферменты	2	
2.	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	2	
3.	Гормоны.	2	
4.	Обмен белков и аминокислот	2	
6.	Обмен нуклеотидов	2	
7.	Обмен углеводов. Обмен гликогена.	2	
8.	Катаболизм глюкозы	2	
9.	Глюконеогенез. Регуляция углеводного обмена		2
10.	Обмен липидов. Переваривание и транспорт липидов.		2
11.	Катаболизм липидов. Синтез и окисление кетоновых тел. Кетонемия, кетонурия		2
12.	Анаболизм липидов.		2
13.	Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов.		2
14.	Биохимия соединительной и мышечных тканей		2
15.	Биохимия печени		2
	ИТОГО (всего - 28 АЧ)	14	14

*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

6.3. Тематический план практических занятий(ПЗ)*:

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Объем в АЧ	семестр
1.	Строение, свойства и функции белков.	<p>1. Структура и свойства аминокислот и белков Изучение аминокислотного состава и структурной организации белковых молекул; свойств белков и способов их исследования в практической деятельности врача. ПЗ: Биуретовая реакция на пептидную связь.</p> <p>2. Свойства белков. Мутантные белки. Патология фолдинга белка. Молекулярные и конформационные болезни. Изучение физико-химических свойств белков; места и роли процессов фолдинга в формировании структуры белка; характеристика молекулярных и конформационных болезней. Взаимодействие белков с лигандами – основа некоторых подходов к лечению болезней. ПЗ: Необратимые способы осаждения белка из раствора.</p>	6	3
2.	Ферменты	<p>1. Структура ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. ПЗ: Специфичность действия амилазы и сахаразы.</p>	12	3

		<p><i>Количественное определение глюкозы в крови.</i></p> <p><i>Открытие апофермента и кофермента в аспаратаминотрансферазе. Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах. Влияние реакции среды на активность ферментов. Термолабильность ферментов.</i></p> <p>2. Витамины как участники ферментативных реакций.</p> <p>Формирование знаний о витаминах, их функциях в организме; причинах гипо- гипер- и авитаминозах; антивитаминах; применении витаминов как лекарственных средств.</p> <p><i>ПЗ: Открытие апофермента и кофермента в аспаратаминотрансферазе. Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах.</i></p> <p>3. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты</p> <p>Применение ферментов в медицине.</p> <p>Изучение кинетики ферментативных реакций, видов регуляции активности ферментов с целью использования в практической деятельности врача.</p> <p><i>ПЗ: Специфичность действия амилазы</i></p> <p><i>Влияние реакции среды на активность ферментов.</i></p> <p><i>Термолабильность ферментов.</i></p>		
3.	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	<p>Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): Организация дыхательной цепи митохондрий мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция. Гипоэнергетические состояния. Понятие о митохондриальных болезнях.</p> <p><i>ПЗ. Определение дегидрогеназ цикла Кребса в печени. Определение активности сукцинатдегидрогеназы в различных тканях. Ингибирование сукцинатдегидрогеназы избытком оксалоацетата. Открытие НАДН-дегидрогеназной активности в тканях. Обнаружение АТФ в различных тканях.</i></p>	10	3
4.	Гормоны.	<p>Основные механизмы регуляции метаболизма. Общая характеристика гормонов. Классификация гормонов, синтез и деградация гормонов, регуляция. Характеристика рецепторов. Механизмы действия гормонов: мембранный, Внутриклеточный. Использование гормонов в медицине.</p> <p><i>ПЗ. Качественные реакции на гормоны. Изучение влияния адреналина, инсулина и кортизола на содержание глюкозы в крови.</i></p>	5	3

5	Обмен белков и аминокислот	<p>Общая характеристика белкового обмена. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс. Переваривание белков. Нарушения процессов переваривания и всасывания белков. Диагностическая ценность желудочного сока. Гниение белков. Общие пути катаболизма аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Обмен отдельных аминокислот: фенилаланина, тирозина. Нарушения обмена аминокислот, их диагностика. Обмен аргинина, метионина и глицина. Оксид азота, механизм действия, физиологический эффект. Временное и окончательное обезвреживание аммиака. Токсичность аммиака. Гипераммониемии.</p> <p>ПЗ. <i>Определение свободной, связанной, общей соляной кислоты и общей кислотности желудочного сока отдельно и в одной пробе. Определение активности аланинаминотрансферазы в крови и гомогенатах тканей. Определение фенилпировиноградной кислоты в моче. Влияние гемодиализа на содержание остаточного азота в крови. Количественное определение креатинина в моче.</i></p>	12	3
6	Обмен нуклеотидов	<p>Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Нихана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов.</p> <p>ПЗ<i>Количественное определение мочевой кислоты в моче.</i></p>	6	3
7	Биохимия мочи	<p>Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубинурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка.</p> <p>ПЗ. <i>Определение общего белка плазмы крови биуретовым методом.</i> <i>Бензидиновая проба на гемовую группу гемоглобина.</i> <i>Биохимический анализ крови.</i> <i>Определение белка в моче.</i> <i>Определение билирубина в моче.</i> <i>Определение биохимических параметров мочи с помощью анализатора мочи</i></p>	3	3
8	Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена, регуляция. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное</p>	12	4

		<p>фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Регуляция уровня глюкозы в крови.</p> <p>ПЗ. Влияние слюны, желудочного сока и панкреатина на крахмал. Выделение гликогена из печени сытого и голодного животного. Влияние сахарной нагрузки на уровень глюкозы в крови. Количественное определение глюкозы в моче.</p>		
9	Обмен липидов	<p>Основные липиды организма, строение, функции. Переваривание, всасывание липидов. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Транспорт липидов. Липопротеины: строение, обмен, функции. Дислипидопроteinемии. Обмен липидов. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Обмен жирных кислот, фосфолипидов и холестерина. Синтез и окисление кетонных тел. Кетонемия, кетонурия. Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов.</p> <p>ПЗ. Определение активности липазы в дуоденальном содержимом. Определение кетонных тел в моче. Определение бета- и пребета-липопротеинов в сыворотке крови. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. Определение активности каталазы крови.</p>	20	4
10	Биохимия соединительной ткани.	<p>Химический состав соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликаны, строение и функции. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенопатиях.</p> <p>ПЗ. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови.</p>	3	4
11	Биохимия мышечной ткани	<p>Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин. Тропомиозин. Тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат. Особенности обмена веществ в сердечной мышце.</p> <p>ПЗ. Определение активности креатинкиназы в крови и мышцах.</p>	3	4
12	Биохимия печени.	<p>Функции печени. Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсичные вещества. Метаболизм чужеродных веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации. Обезвреживание алкоголя как путь немикросомального окисления. Обмен желчных пигментов. Распад гемоглобина. Билирубин - пути его синтеза и распада. Прямой и непрямой билирубин. Нарушение обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p>	6	4

		ПЗ. <i>Определение общего, прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови методом Йендрашика. Определение индикана в моче.</i>		
13	Биохимия нервной системы.	Химический состав нервной ткани: белки, липиды, углеводы, физиологически активные пептиды, аминокислоты мозга. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы. Медиаторы. Физиологически активные пептиды. Современные представления о пептидном континууме мозга. Пептид дельта-сна (DSIP), его антистрессорный и мембранотропный эффект. ПЗ. <i>Качественные реакции определения гормонов и нейромедиаторов.</i>	3	4
Итого (всего - 102 АЧ)			52	50

*** (очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)**

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено.

6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работ	Объем в АЧ	семестр
1	Строение, свойства и функции белков	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Прионы и прионные болезни, - Роль протеомики в оценке патологических состояний.	4	3
2	Ферменты	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: Специфичность ферментов и ее применение в медицине. Гипо- и авитаминозы. - Наследственные энзимопатии.	6	3
3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - биохимические основы применения лекарственных препаратов на основе витаминов группы В и янтарной кислоты. Биохимия гипоэнергетических состояний. Хемиосмотическая теория Митчелла. Образование и использование электрохимического потенциала. Митохондриальные болезни. Роль митохондрий в развитии программированной клеточной гибели и апоптоза.	8	3
4	Гормоны.	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Инсулин. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку. Строение, синтез и метаболизм йодтиронинов. - Эйкозаноиды как регуляторы клеточных функций, ауто- и паракринный механизм регуляторного эффекта.	4	3
5.	Обмен белков и аминокислот	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - значение определения показателей кислотности желудочного сока для диагностики заболеваний ЖКТ. - Обмен серина и треонина,	12	3

		<ul style="list-style-type: none"> - Обмен серусодержащих аминокислот, - оксид азота – открытие 20 века. - Энзимопатии обмена аминокислот. 		
6.	Обмен нуклеотидов	<p>Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Энзимопатии реутилизации пуринов. Подагра. Синдром Леша- Нихана. -Использование ДНК-технологий в медицине. 	4	3
7.	Биохимия мочи	<p>Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Протеинурии -Гематурии -Мочевой осадок 	6	3
8.	Обмен углеводов	<p>Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нарушения переваривания и всасывания углеводов. - глюкозные транспортеры. -Гипергликемия и гипогликемия. -Гликирование белков. - Взаимосвязь гликолиза и глюконеогеназа. 	7	4
9.	Обмен липидов	<p>Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эссенциальные жирные кислоты и фосфолипиды. -желчные кислоты: образование и их роль в переваривании липидов. -взаимосвязь обмена углеводов и липидов. - Гиперхолестеролемиа и гиперлипопротеинемия как факторы риска развития атеросклероза. 	14	4
10.	Биохимия соединительной ткани.	<p>Подготовка к практическим занятиям и программному контролю.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возрастные изменения метаболизма соединительной ткани. 	5	4
11.	Биохимия мышечной ткани	<p>Подготовка к практическим занятиям и программному контролю.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и деиннервации мышц. - Биохимические особенности метаболизма миокарда. 	5	4
12.	Биохимия печени.	<p>Подготовка к практическим занятиям и программному контролю.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Микросомальное и немикросомальное окисление. - Значение печени в метаболизме лекарственных препаратов. <p>Методы исследования антитоксической функции печени.</p>	6	4

13.	Биохимия нервной системы.	Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Пептидный континуум мозга. Пептид дельта-сна как регулятор метаболизма мозга - Нарушение обмена биогенных аминов при нервно-психических заболеваниях. - Современная концепция нейропластичности.	6	4
Итого: 86 часов			42	44

6.7. Научно-исследовательская работа студента:

№ п/п	Наименование тем научно-исследовательской работы студента	Объем в АЧ	
		Семестр 3	Семестр 4
1.	Изучение влияния адреналина, инсулина и кортизола на содержание глюкозы крови	3	
2.	Определение креатинина в моче		4
3.	Количественное определение общего, прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови		4
4.	Влияние сахарной нагрузки на содержание глюкозы в крови	3	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во вариантов тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	Контроль освоения темы: письменный, устный	Строение и функции белков и аминокислот.	Тестовые задания	10	тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Ситуационные задачи	1	8
				Контрольная работа	1	10-15
2.	3	Контроль освоения темы	Ферменты	Тестовые задания	10	тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	16
3.	3	Контроль освоения темы	Общие пути катаболизма. Биологическое окисление.	Тестовые задания	10	тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	23
4.	3	Контроль освоения темы	Обмен белков и аминокислот	Тестовые задания	10	тестирование (вариант формируется методом

						случайной выборки)
				Реферат	1	4-6
				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	38
5.	3	Контроль освоения темы	Обмен нуклеотидов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	1	10-15
				Ситуационные задачи	1	22
6.	5	Контроль освоения темы	Гормоны	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	25
				Реферат	1	2-6
7.	4	Контроль освоения темы	Обмен углеводов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	5-8
				Контрольная работа	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	34
				Образовательная игра	1	
8.	4	Контроль освоения темы	Обмен липидов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Проблемное занятие	1	
				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	39
				Реферат	1	6-8
9.	4	Контроль освоения темы	Биохимия соединительной ткани	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование

						(вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	10-15
				Контрольная работа	1	15
				Ситуационные задачи		17
10.		Контроль освоения темы	Биохимия мышечной ткани	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	1	15-18
				Ситуационные задачи	1	17
11.	4	Контроль освоения темы	Биохимия печени	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	15
				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	30
12.	4	Контроль освоения темы	Биохимия нервной ткани	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	10
				Конференция	1	
				Ситуационные задачи	1	19
13.	4	Контроль освоения темы	Биохимия мочи	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	15
				Контрольная работа	1	15-18
				Ситуационные задачи		15
14.	6	Промежуточная аттестация (экзамен)		Контрольная работа	2	36
				Ситуационные задачи	1	44

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

8.1. Перечень основной литературы:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1.	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2013	30	0
2.	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2009	58	2
3.	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2016	2	1
4.	«Биохимия с упражнениями и задачами» [Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html	Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др./ под редакцией Северина Е.С.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2010	94	3
5.	«Биохимия» – 5-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2015	1	1

1.2. Перечень дополнительной литературы

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1.	«Клиническая биохимия: пер. с англ.» – 6-е изд., перераб. и доп.	Маршалл В.Д., Бангерт С.К.; под редакцией Бережняк С.А.	М.: БИНОМ; СПб.: Диалект, 2011	2	1
2.	«Наглядная биохимия» - 3-е изд.	Кольман Я., Рем К.	М.: Мир: Лаборатория знаний, 2009	1	0
3.	«Наглядная биохимия» - 3-е изд.	Кольман Я., Рем К.	М.: Мир: Бином.	1	1

			Лаборатория знаний, 2004		
4.	«Биохимия человека». В 2-х Т.	Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В.	М.: Мир, 2004.	3	2

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Рабочая тетрадь по биохимии. Часть I: учебное пособие / под общ. ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород, Издательство ПИМУ 2019. – 91 с.	Электронный ресурс	Электронный ресурс
2	Рабочая тетрадь по биохимии. Часть II: учебное пособие / под общ. ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород, : Издательство ПИМУ 2019. – 104 с.	15	5
2	Сборник ситуационных задач по биохимии /сост. Е.И. Ерлыкина [и др.]. – Н. Новгород: Издательство ПИМУ, 2019. – 60 с.	15	10
3	Гормоны. Учебное пособие / под ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2018. – 39 с.	15	200
4	Биохимические аспекты матричных синтезов. Учебное пособие / под ред. д.б.н., проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2018. – 52 с.	Электронный ресурс	Электронный ресурс
5	Сборник ситуационных задач по биохимии / сост.. Е.И. Ерлыкина и др. Н.Новгород: Издательство Ниж ГМА, 2014 г.- 42 с.	10	5
6	Сборник тестов и упражнений по биохимии / под ред. Е.И. Ерлыкиной.- Н.Новгород: НижГМА 2009 г. -124 с + электронный ресурс Id=71120	10	5

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия,	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину	Не ограничен

	монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	
--	--	--	--

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Доступы, приобретенные университетом

Отечественные ресурсы

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом				
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено
4.	Электронная библиотека	Коллекция изданий по психологии, этике,	Доступ по индивидуальному	Не ограничено

	«Юрайт»	конфликтологии	логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено
10.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено

	бесплатной основе)	знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	
--	--------------------	--------	--	--

Зарубежные ресурсы

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1..	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено

			логину и паролю	
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

Ресурсы открытого доступа

1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
13.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
7.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
8.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
9.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине–оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.